

وزارة الصناعة والتنمية التكنولوجية
مصلحة الكفاية الإنتاجية والتدريب المهنى

رسم الدوائر الكهربائية
تخصص كهرباء صناعية



إعداد

مهندس / جرجس خليل سيدهم
مدير بإدارة مركز المعادن بشبرا الخيمة

الأستاذ / محمد عاطف فكرى
رئيس قسم الدراسات النظرية بمركز الصيانة

مراجعة

المهندس / عمر عبد الفتاح ابو هجار
ماجستير هندسة إلكترونيات القوى

وزارة الصناعة والتنمية التكنولوجية
مصلحة الكفاية الإنتاجية والتدريب المهني

رسم الدوائر الكهربائية
تخصص كهرباء صناعية

السنة الثالثة

إعـــداد

مهندس / جرجس خليل سيدهم
مدير إدارة مركز المعادن بشبرا الخيمة

الأستاذ/ محمد عاطف فكرى
رئيس قسم الدراسات النظرية بمركز الصيانة

مراجعة
المهندس/ عمر عبد الفتاح ابو هجار
ماجستير هندسة الكترونيات القوى

تصدير

تعددت استعمالات الكهرباء فى مجالات مختلفة سواء عند توليد الطاقة الكهربائية أو نقلها واستخدامها وأيضا أنظمة التحكم والتشغيل والوقاية وكان من الضروري وجود أسلوب للتعامل والتفاهم بين المشتغلين فى هذا التخصص ، وأن يكون هذا التفاهم متفق عليه دوليا ومن هنا ظهرت أهمية الرسم الفني للدوائر والمعدات والأجهزة الكهربائية بشكل عام وفى الدوائر الكهربائية التى تجمع بين المعدات والأجهزة بنظام وأسلوب خاص . وعليه تتضح لنا أهمية الأسلوب المتبع فى التشغيل لكي تقوم الدائرة بعملها بصورة متكاملة تفي بالغرض الذي تعمل من أجله المعدة أو الجهاز أو التركيبات التى تحتويها الدوائر الكهربائية عموما .

وعليه كان من الضروري أن يتعلم ويلم التلميذ الصناعي أو الفني على تفهم الدوائر والأسس العلمية والنظريات التى بنيت عليها وكذلك كيفية تطبيقها فى الحياة العملية بأسلوب واضح ومبسط وصحيح ، وهذا الكتاب يحقق هذا الهدف لطلبة السنة الثالثة تخصص كهرباء صناعية بمراكز التدريب المهني ونرجو أن نكون قد ساهمنا بقدر ملموس فى خدمة أبنائنا الطلبة بمراكز التدريب المهني .

ولله المنة والفضل ...

المؤلفان

تمرين على اللوحة ١٠

المطلوب :

١- آلة تيار مستمر ملفوف عضو استنتاجها لفا انطباقيا بسيطا تحتوى على أربعة أقطاب وعضو الاستنتاج به عدد ٢٠ مجرى وعدد قطاعات عضو التوحيد ٢٠ قطعة .

أولا : أحسب خطوات اللف .

ثانيا : رسم اللف الدائري .

ثالثا : انفراد اللف مع تحديد مواقع الفرش .

محتويـــــــات الكتاب

الرموز والمصطلحات المستعملة فى الدوائر والتركيبات للقوى الكهربائية

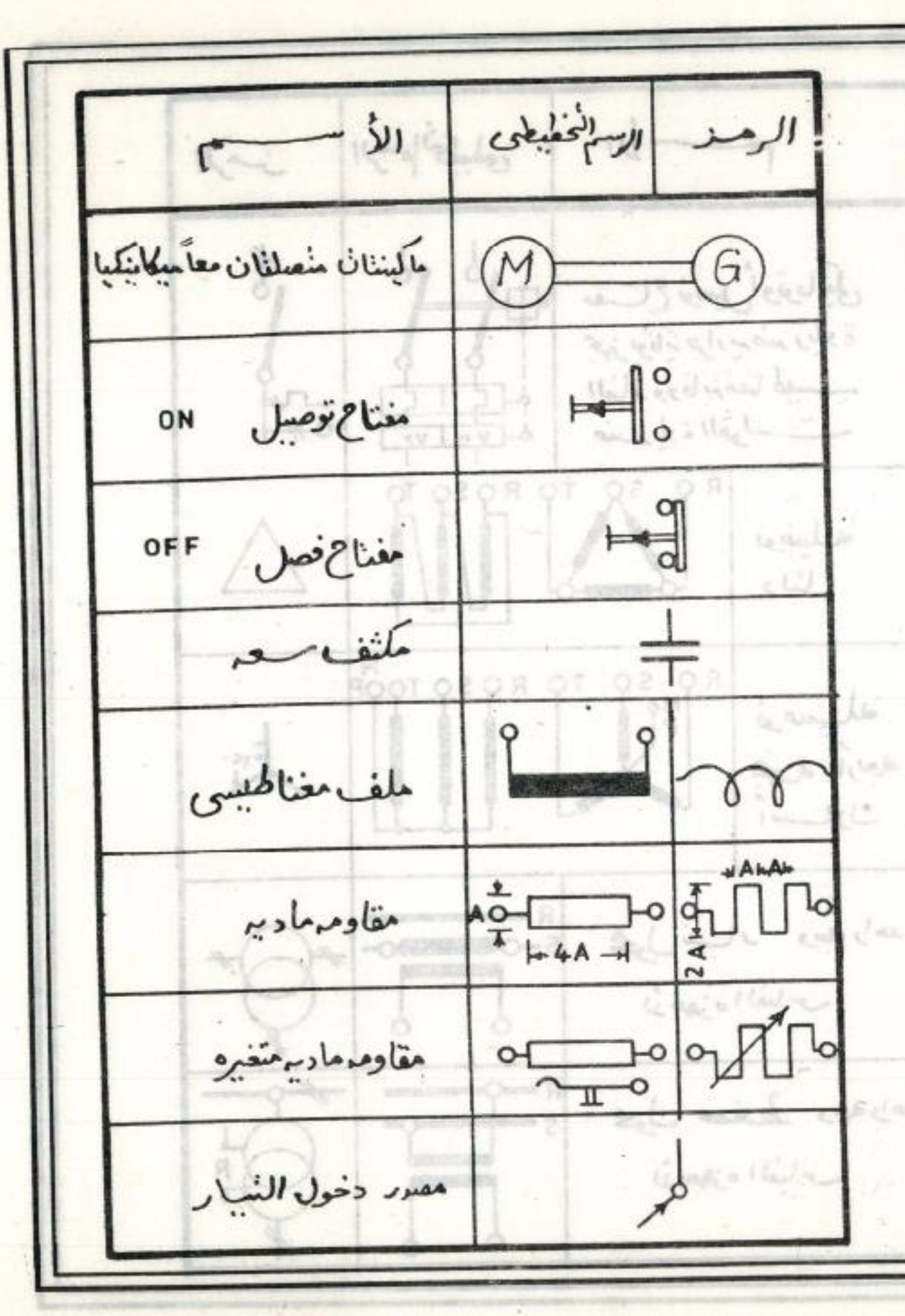
الرمز	الرسم التخطيطي	الاســم
	P + N −	تيار مستمر
	R S	تيار متغير
		دائرة من سلكين
		دائرة من ثلاثة أسلاك
	R S T MP	دائرة من ثلاثة أسلاك وسلك حياد
2 × 25		دائرة من سلكين مقاس ٢ × ٢٥ مم٢
2 × 25 / 2 × 1.6		دائرة من أربعة أسلاك مقاس ٢ × ٢٫٥ مم٢ و ٢ × ١٫٦ مم٢

الرمز	الرسم التخطيطي	الاســم
		موصل غير ثابت (متحرك)
		موصل ممدود تحت الأرض (كابل)
		موصل فوق الأرض محمول على أعمدة
		موصل فوق الحائط (على البياض)
		موصل داخل الحائط
		موصل داخل الحائط (تحت البياض)
		موصل ممدود على زلاتورى

الأسم	الرسم التخطيطي	الرمز
إشارة للتغيير		
موصل داخل مواسير		
سلكان متعامدان مع سلكين آخرين غير متصلين كهربيا		
اتصال كهربائي غير ثابت عن طريق مسامير رباط		
إتصال كهربائي ثابت (لحام)		
إتصال ثابت دائرة مركبة		
مصباح كهربائي		
لمبة بيان		

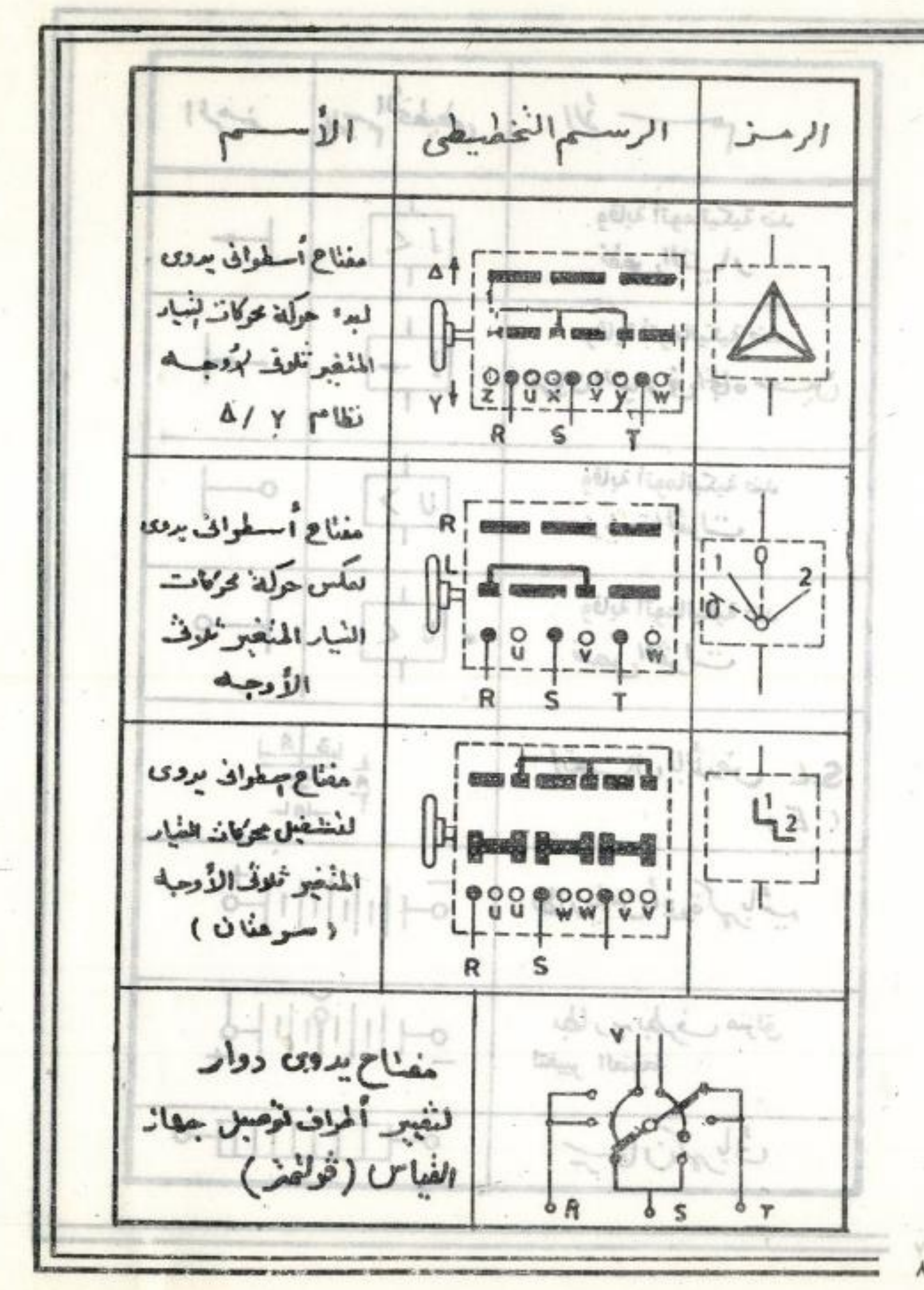
الأسم	الرسم التخطيطي	الرمز
لمبة مصهر		
مصهر مزدوج		
علامة على التشغيل باليد		
علامة على التشغيل بقوة أوتوماتيكي		
مفتاح توصيل مزدوج يعمل يدويا		
مفتاح توصيل مزدوج يعمل أوتوماتيكيا		
وقاية حرارية ضد زيادة التيار		
وقاية أتوماتيكية ضد زيادة التيار	$I >$	

الرمز	الرسم التخطيطي	الأســـــم
	I <	وقاية أتوماتيكية ضد نقص التيار
	I →	وقاية أتوماتيكية ضد سريان التيار فى اتجاه معين
	U >	وقاية أتوماتيكية ضد زيادة الفولت
	U <	وقاية أتوماتيكية ضد نقص الفولت
		إتصال بالأرض S.L (E)
	− +	بطارية من أعمدة كهربائية
	− +	بطارية بطرف منزلق لتغيير الضغط
		سخان كهربائى

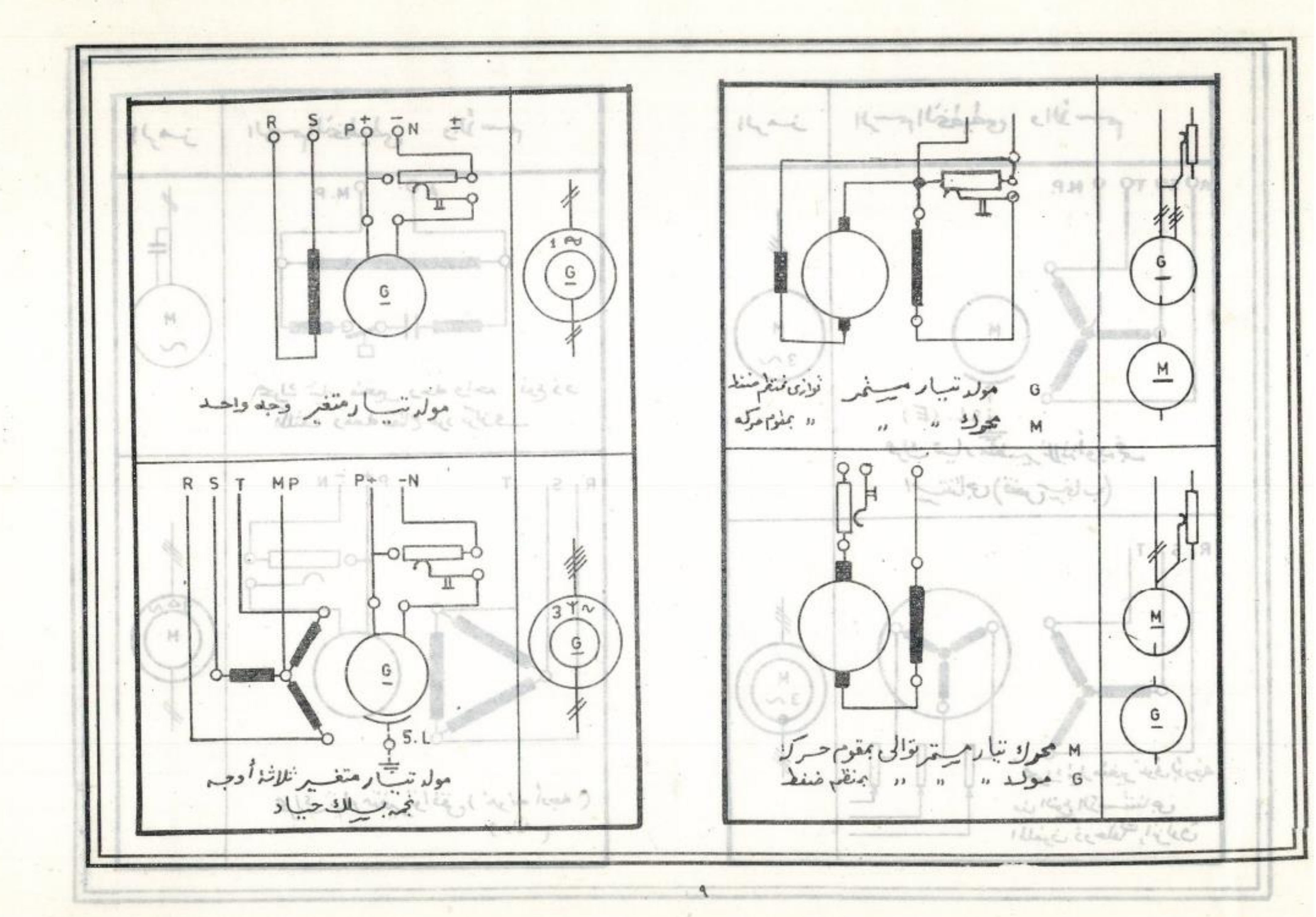


الرمز	الرسم التخطيطي	الأســـــم
	M G	ماكينتان متصلتان معاً ميكانيكيا
		مفتاح توصيل ON
		مفتاح فصل OFF
		مكثف سعة
		ملف مغناطيسى
A A 2A	A 4A	مقاومة مادية
		مقاومة مادية متغيرة
		مصدر دخول التيار

الرمز	الرسم التخطيطى	الأسم
		مفتاح توصيل أوتوماتيكى مجهز بوقاية حرارية ضد زيادة التيار ووقاية مغناطيسية ضد زيادة الفولت
		توصيلة دلتا
		توصيلة نجمة أربعة أسلاك
		محول تيار وجه واحد لأجهزة القياس
		محول ضغط وجه واحد لأجهزة القياس



الرمز	الرسم التخطيطى	الأسم
		مفتاح أسطوانى يدوى لبدء حركة محركات التيار المتغير ثلاثى الأوجه نظام Y / Δ
		مفتاح أسطوانى يدوى لعكس حركة محركات التيار المتغير ثلاثى الأوجه
		مفتاح أسطوانى يدوى لتشغيل محركات التيار المتغير ثلاثى الأوجه (سرعتان)
		مفتاح يدوى دوار لتغيير أطراف توصيل جهاز القياس (فولتمتر)


G مولد تيار مستمر توازى بمنتظم ضغط
M محرك " " بمقوم حركه
M محرك تيار مستمر توالى بمقوم حركة
G مولد " " " بمنظم ضغط
R
S
P+
-N
±
G
M
مولد تيار متغير وجه واحد
R S T MP
P+ -N
S.L
مولد تيار متغير ثلاثة أوجه
نجمه بسلك حياد

الرمز	الرسم التخطيطي والأسم
M ~	A, M.P. محرك تيار متغير وجه واحد نوع ذو المكثف ومعه مفتاح طرد مركزي
3△~ M	R, S, T, P+, −N محرك تيار متغير توافقي (ثلاثة أوجه) (دلتا)

الرمز	الرسم التخطيطي والأسم
M 3~	A, S, T, M.P., M, S.L. (E) محرك تيار متغير ثلاثة أوجه نجمه استنتاجي (قفص سنجاب)
M 3~	R, S, T محرك تيار متغير ثلاثي الأوجه من النوع الأستنتاجي الملفوف ذو حلقات انزلاق

مولدات التيار المتغير التوافقية

(A . C . G)

الشكل رقم (1) يبين قطاع فى الجسم الخارجي لمولد تيار متغير تزامني ثلاثي الأوجه قدرة ٢٠ ك . ف وضغط ٣٨٠ فولت ذو تغذية داخلية (تقسيمه) .

بيان تركيب وأجزاء المولد

١- الجسم الخارجي للمولد .

٢- شبكة فى غطاء المولد للتهوية .

٣- مروحة للتهوية .

٤- غطاء كرسي المحور الداخلي .

٥- حلقة مسافة لتحديد الدوران .

٦- عمود العضو الدائر .

٧- خابور عمود الإدارة .

٨- كرسي محور رولمان بلى .

٩- غطاء كرسي المحور الخارجي .

١٠- حلقة الغطاء الواقي للرفع .

١١- وجه غطاء المولد .

١٢- العضو الدائر لمغير المجال الدائري .

١٣- غلاف حلقات الأقطاب .

١٤- حلقة القطب للمغذى .

١٥- حامل (صرة المروحة) .

١٦- الغلاف الخارجي (الهيكل وبه قطاع)

١٧- صفائح المنتج وملفاته .

١٨- حلقة حمل المولد .

١٩- قلب الأقطاب .

٢٠- ملفات المجال المغناطيسي للأقطاب .

٢١- تعليقة (أو حامل الفرش)

٢٢- ماسك الفرش .

٢٣- عضو التوحيد للمغذى .

٢٤- سطح الغطاء العلوي .

٢٥- نهاية جانب الغطاء .

٢٦- ماسك الفرش حلقات الانزلاق .

٢٧- تعليقة حامل الفرش .

٢٨- الغطاء الخارجي لكرسي المحور .

٢٩- كرسي محور رولمان بلي .

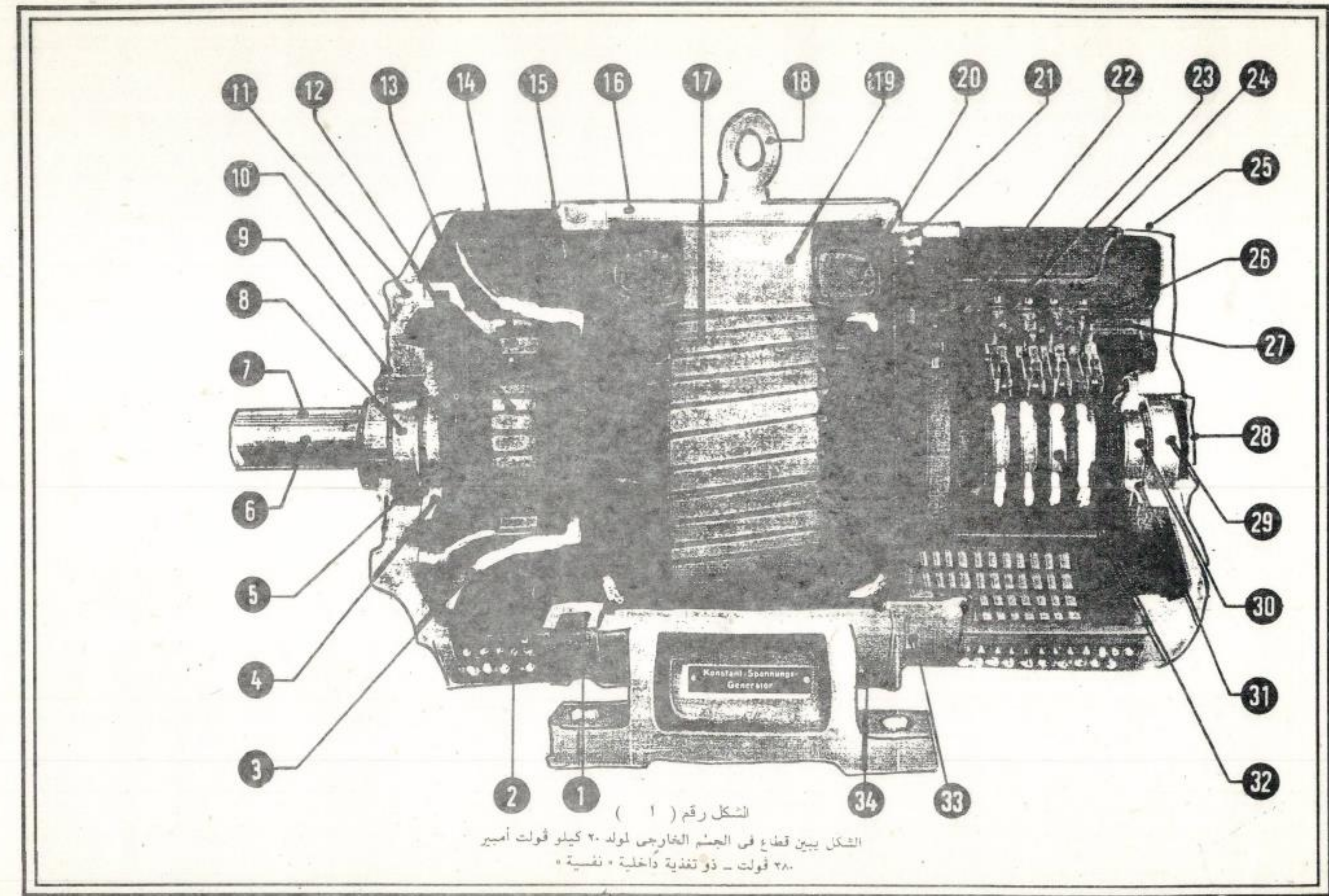
٣٠- حلقة مسافة تحديد الدوران .

٣١- غطاء كرسي المحور الداخلي .

٣٢- حلقات الانزلاق لخرج المولد وعدد لفاته أربعة

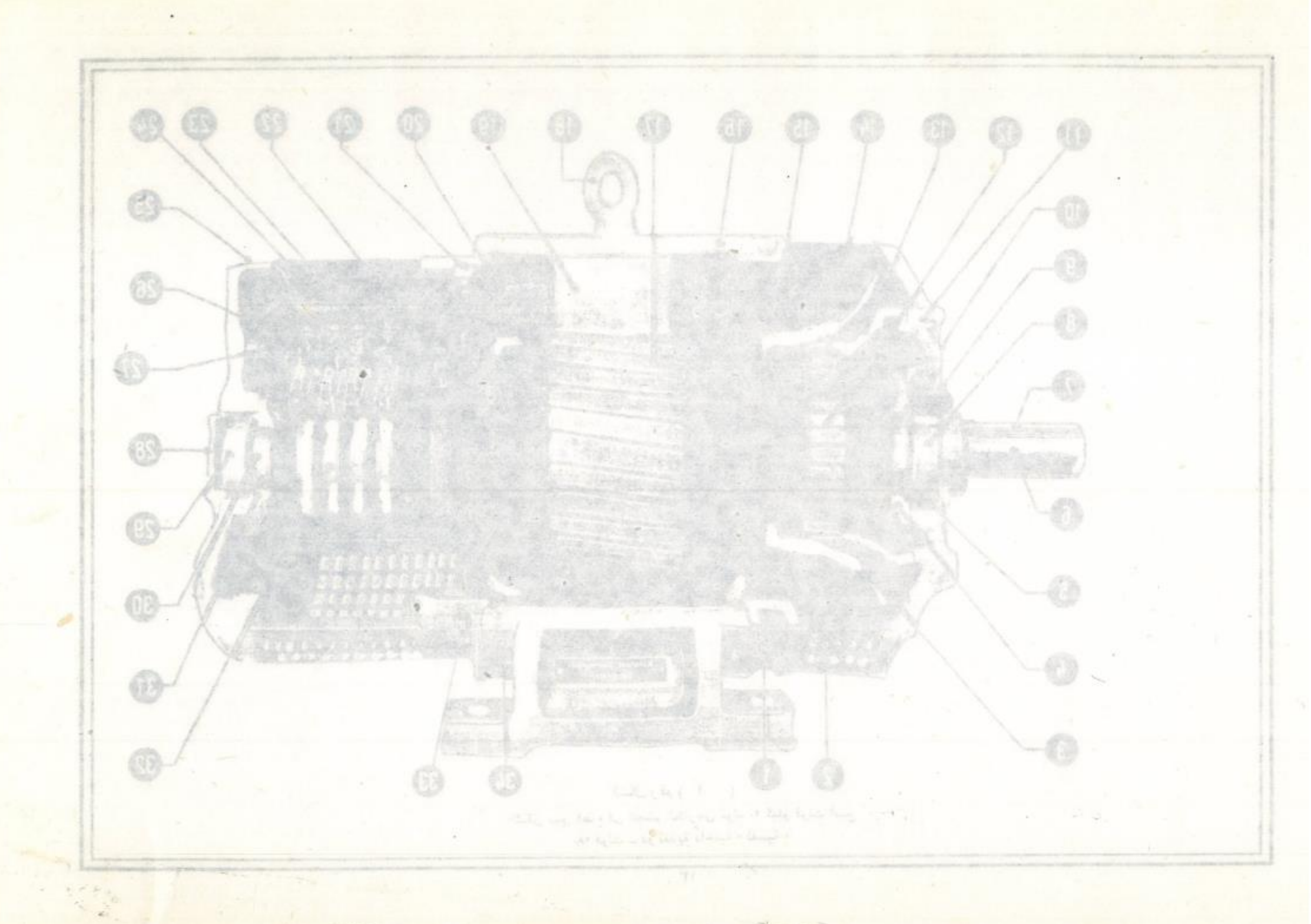
٣٣- مسامير رباط لتوجيه نهاية لوح المولد .

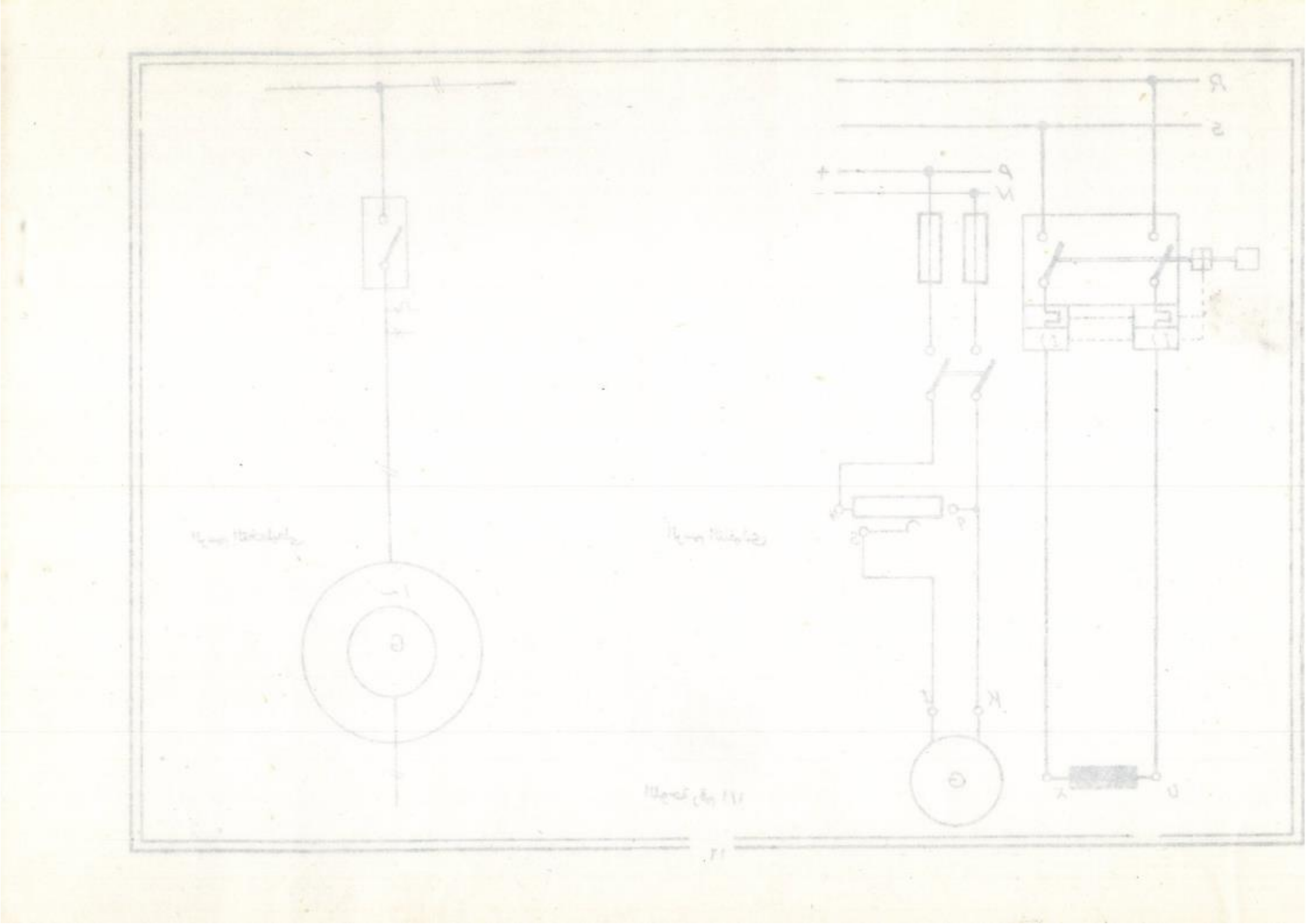
٣٤- مسامير الرباط .

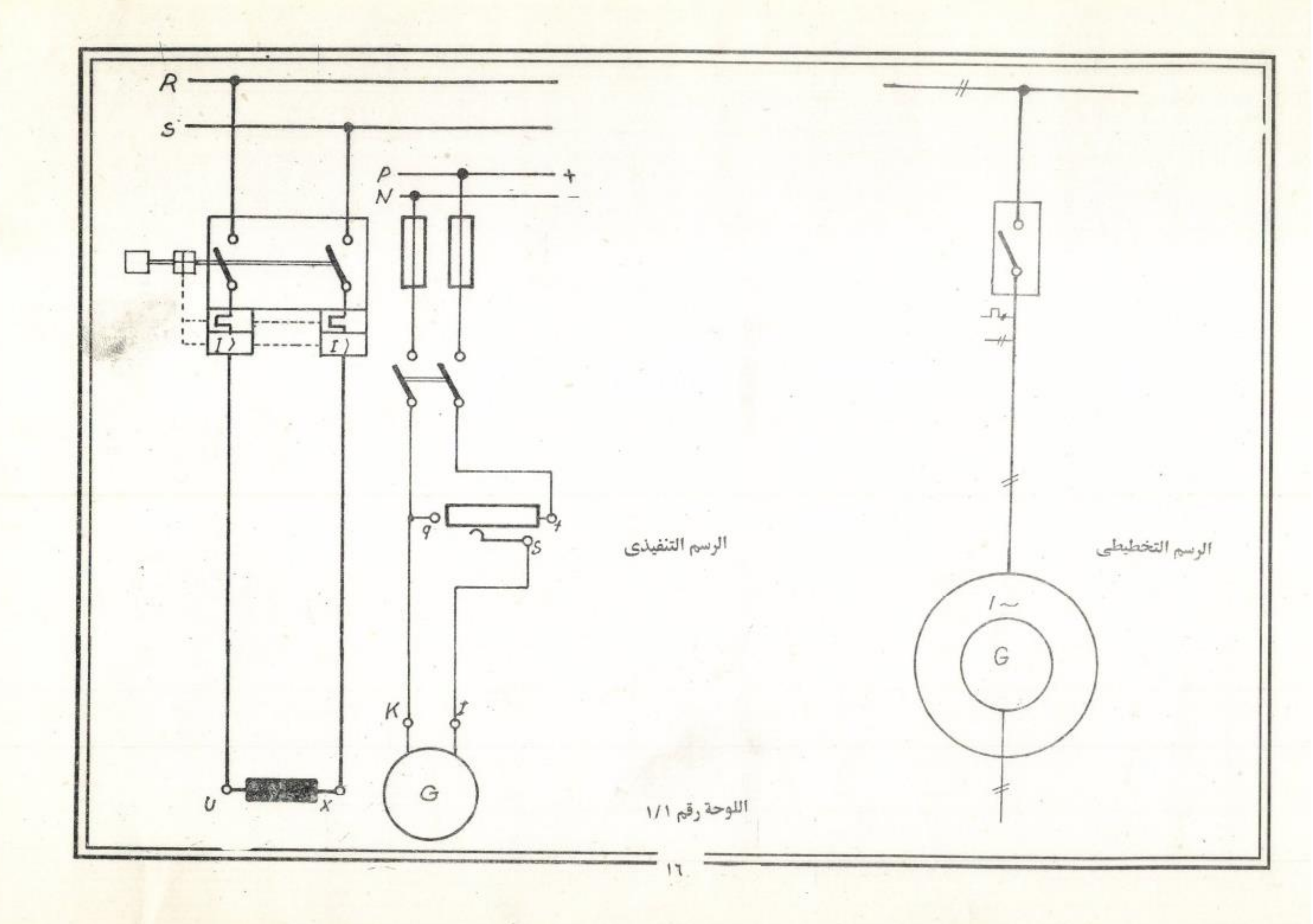


الشكل رقم (١)

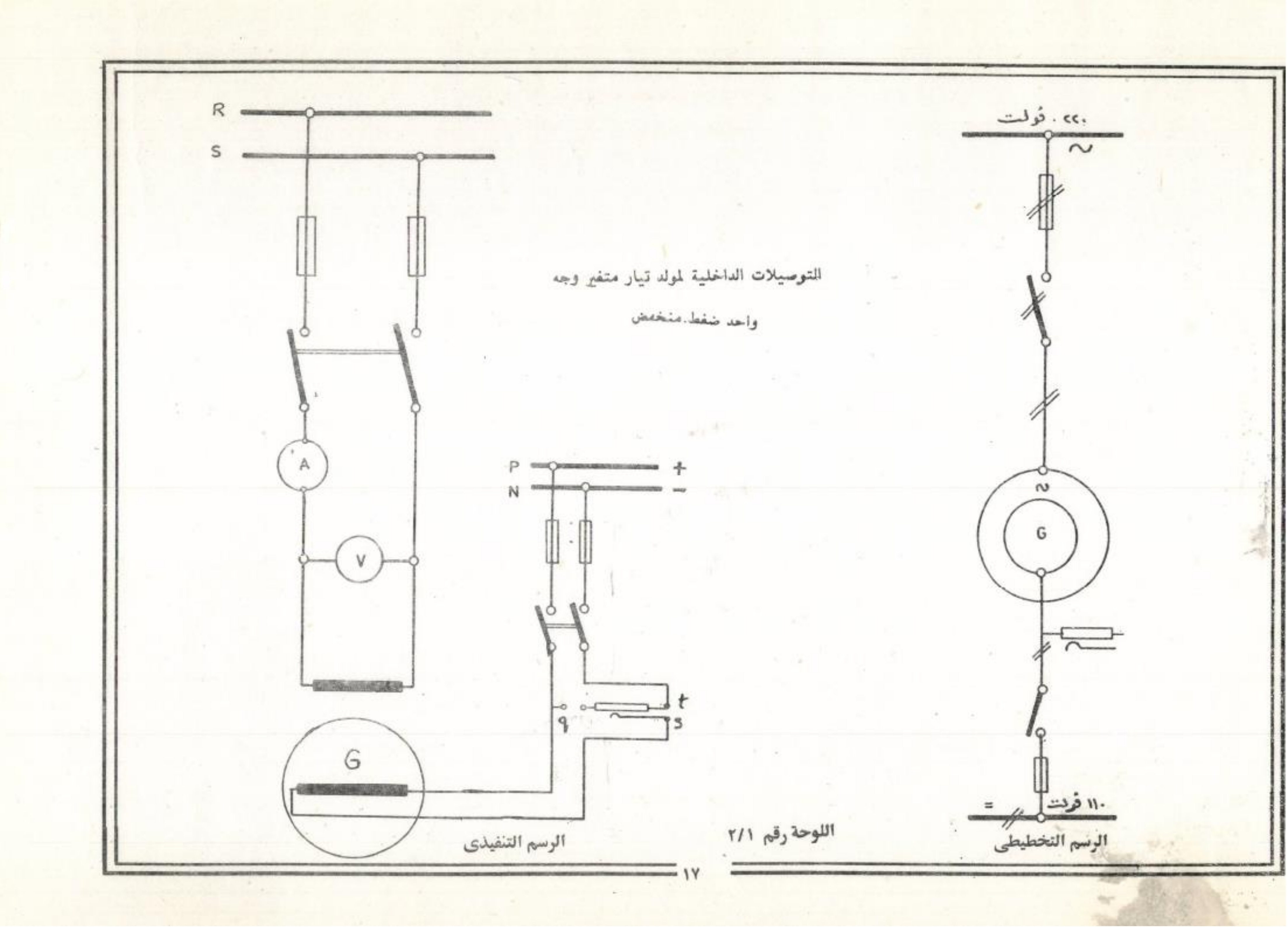
الشكل يبين قطاع فى الجسم الخارجى لمولد ٢٠ كيلو فولت أمبير
٣٨٠ فولت ـ ذو تغذية داخلية « نفسية »





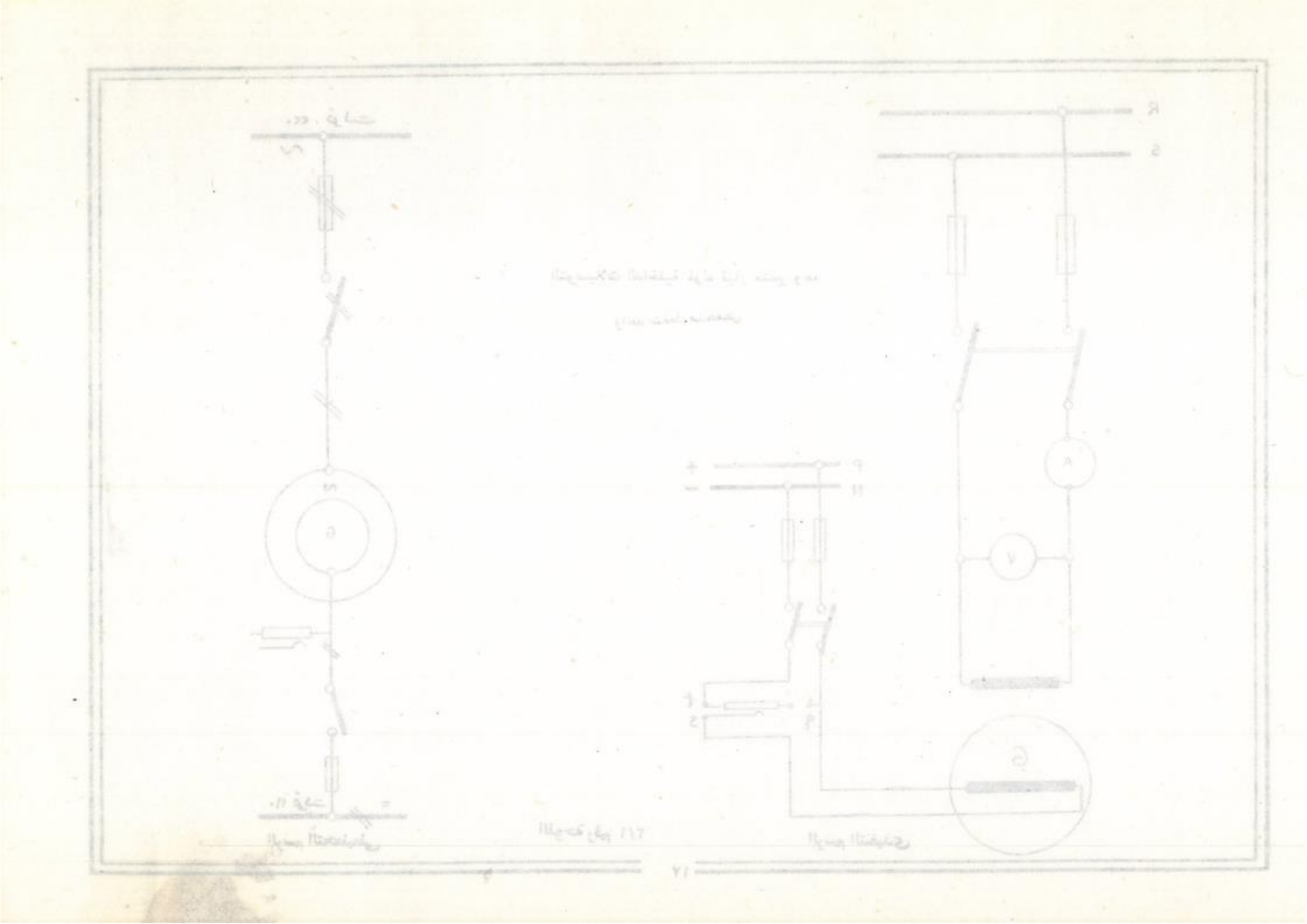


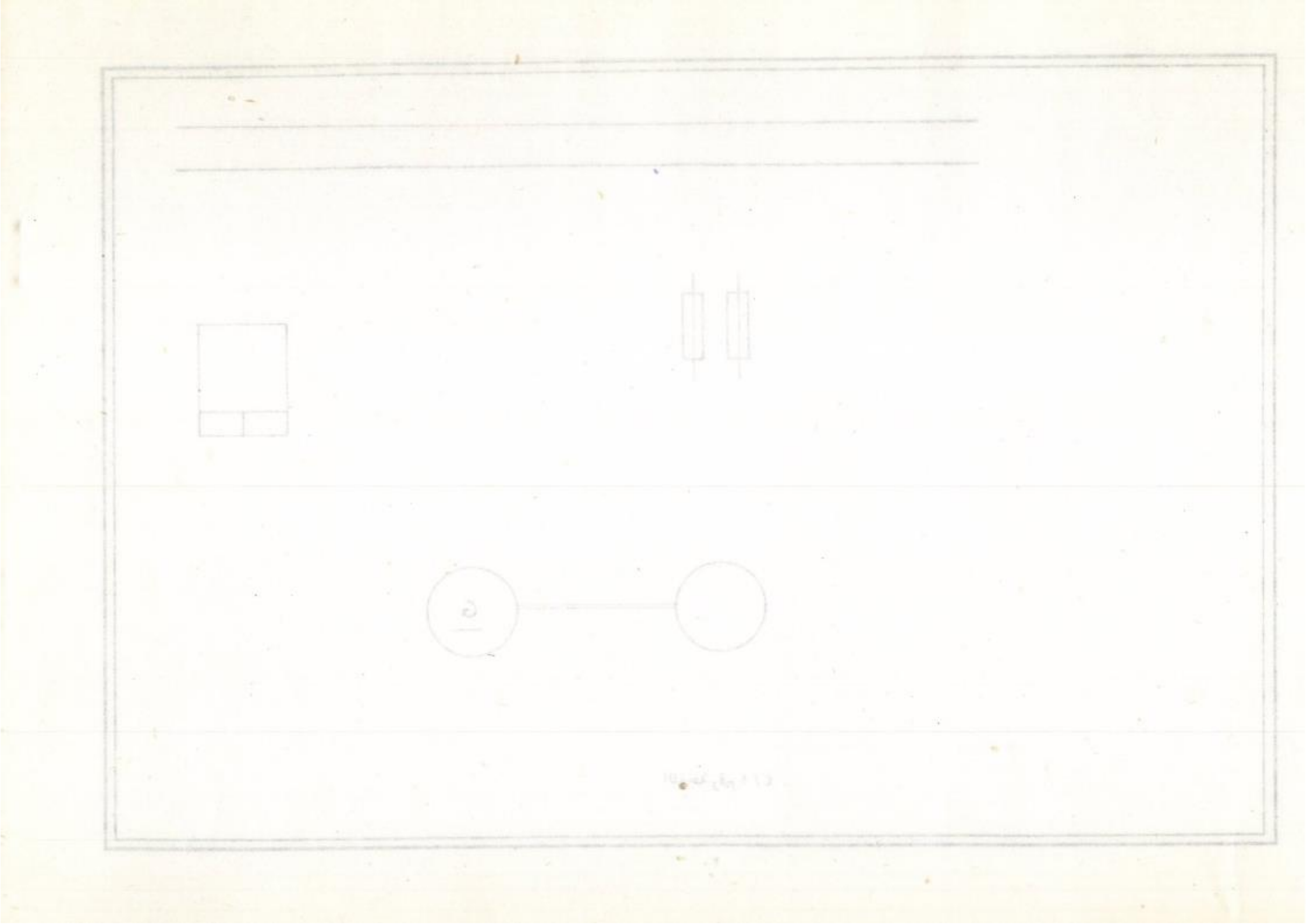
اللوحة رقم ١/١

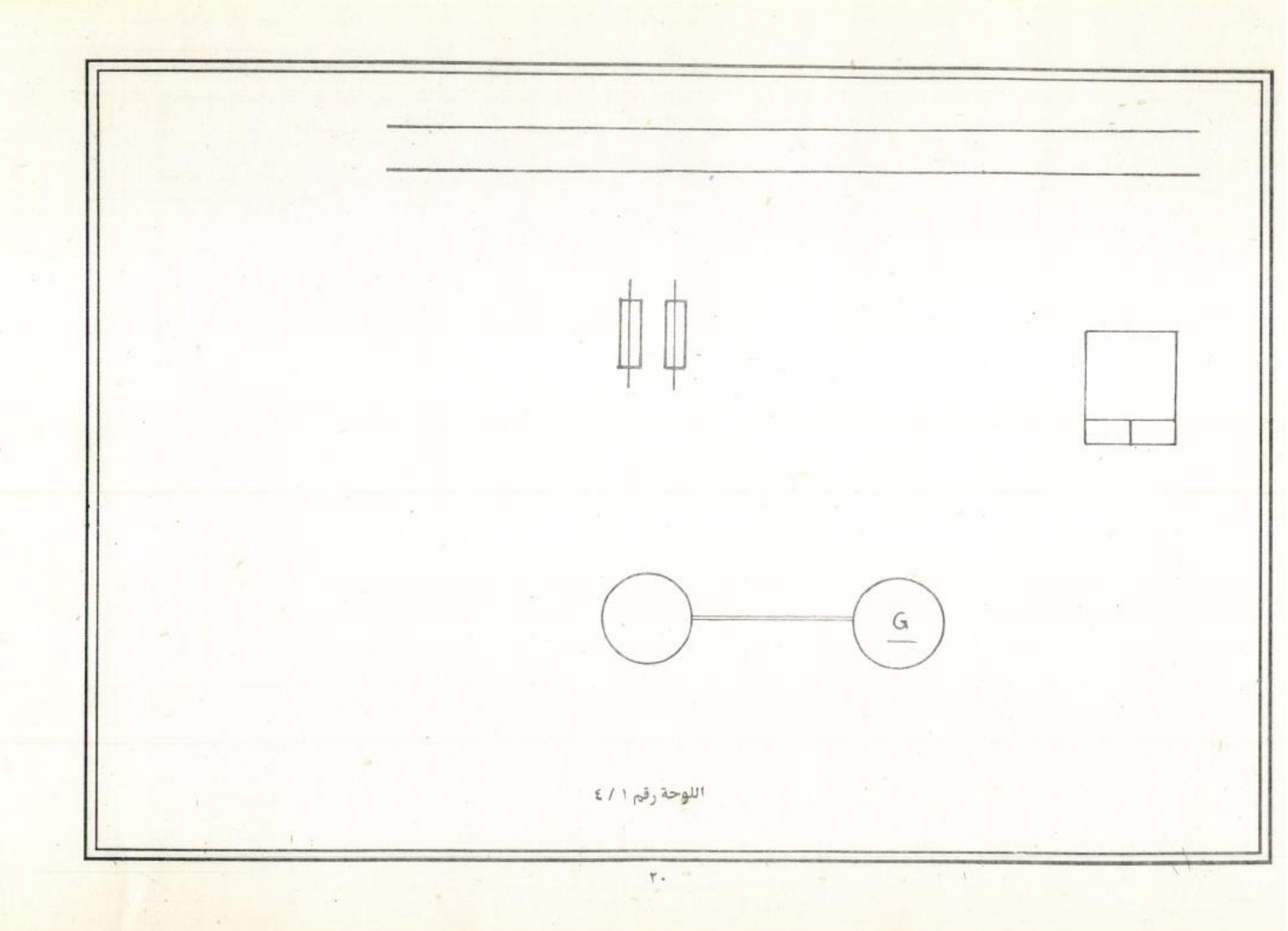


التوصيلات الداخلية لمولد تيار متغير وجه واحد ضغط منخفض

اللوحة رقم ٢/١






G
اللوحة رقم ١ / ٤

اللوحة رقم ٢

توصيل دائرة مولد تزامني (توافقي) ثلاثي الأوجه توصيلة نجمة Y

الهدف من اللوحة :

أن يكون التلميذ قادر على التعرف والإلمام بمكونات الدائرة :

- كيفية تغذية أقطاب المولد بالتيار المستمر .
- كيفية توصيل أطراف المولد بشبكة ثلاثية الأوجه .

○ **اللوحة ٢ / ١** توضح الدائرة التفصيلية والتخطيطية لتوصيل المولد بالشبكة .

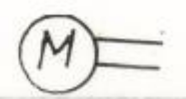
○ **اللوحة ٢ /٢** توضح التوصيلات الداخلية لمولد التيار المتغير توصيلة نجمة مزود بمتمم حراري ضد زيادة التيار ومتمم مغناطيسي ضد نقص الجهد .

محتويات الدائرة :

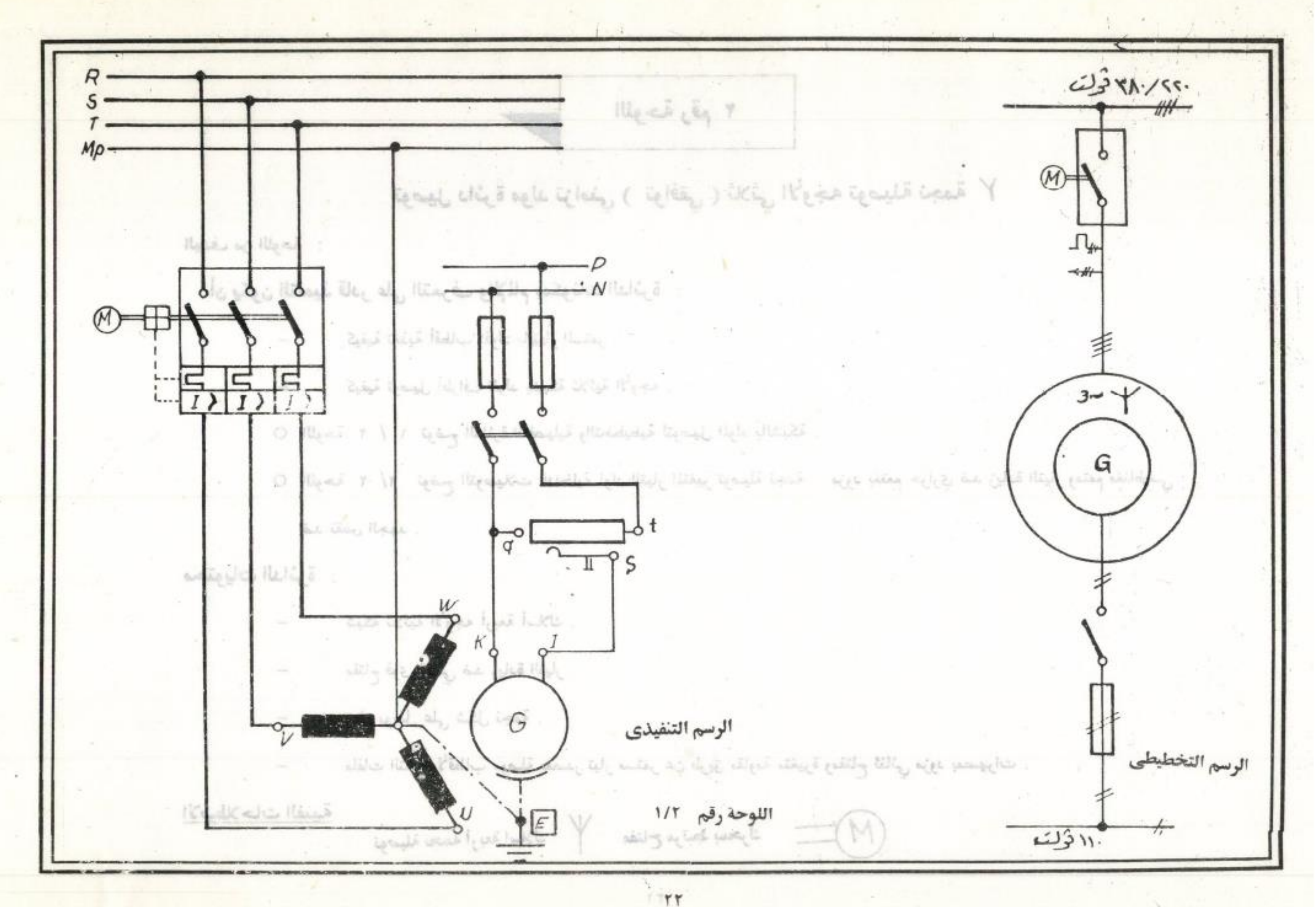
- شبكة ثلاثية الأوجه أربعة أسلاك .
- مفتاح قوى ثلاثي ضد زيادة التيار .
- مولد موصل على شكل نجمة .
- ملفات التنبيه لأقطاب موصلة بمصدر تيار مستمر عن طريق مقاومة متغيرة ومفتاح ثنائي مزود بمصهرات .

الاصطلاحات الفنية

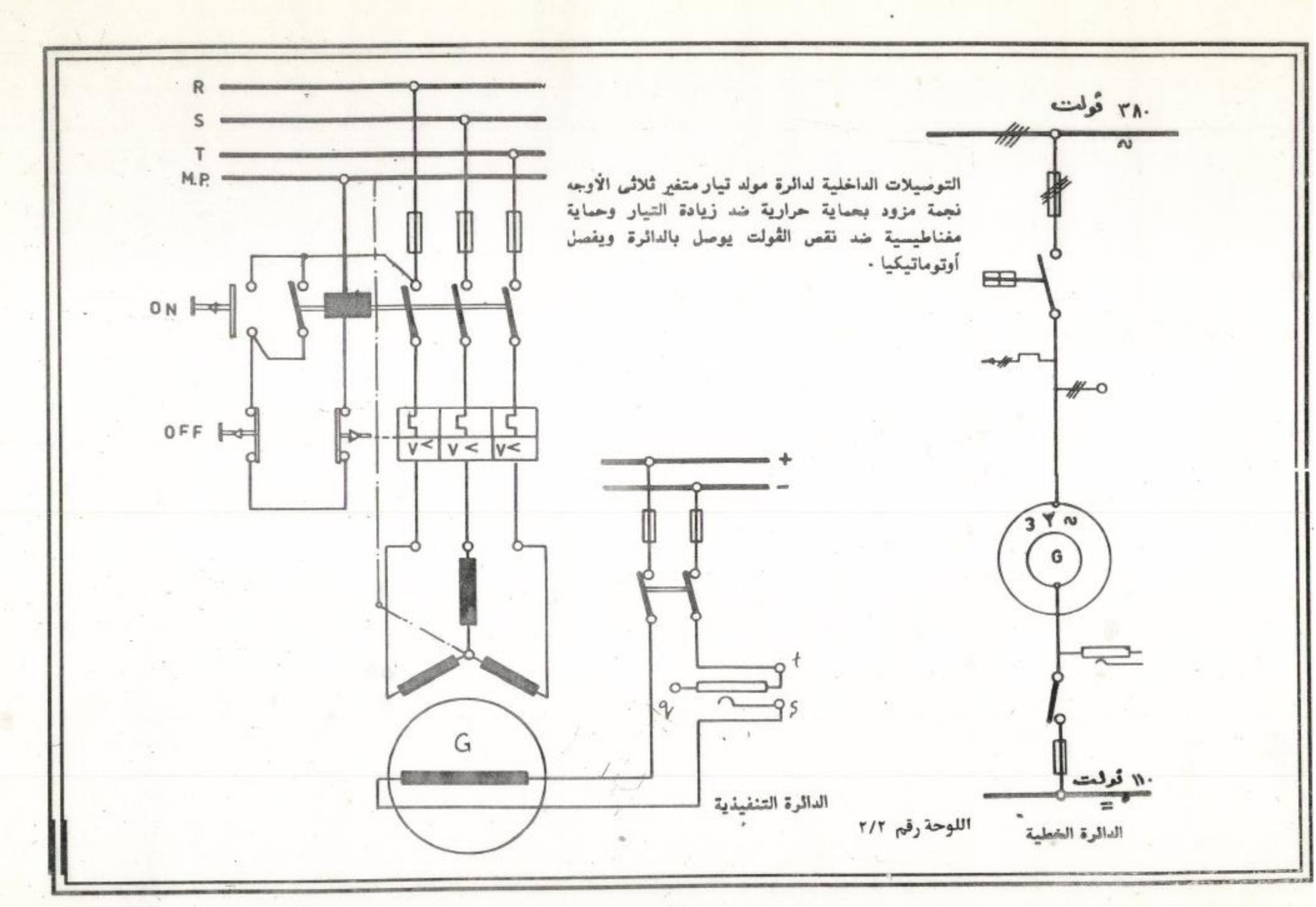
Y توصيلة نجمة أربعة اسلاك

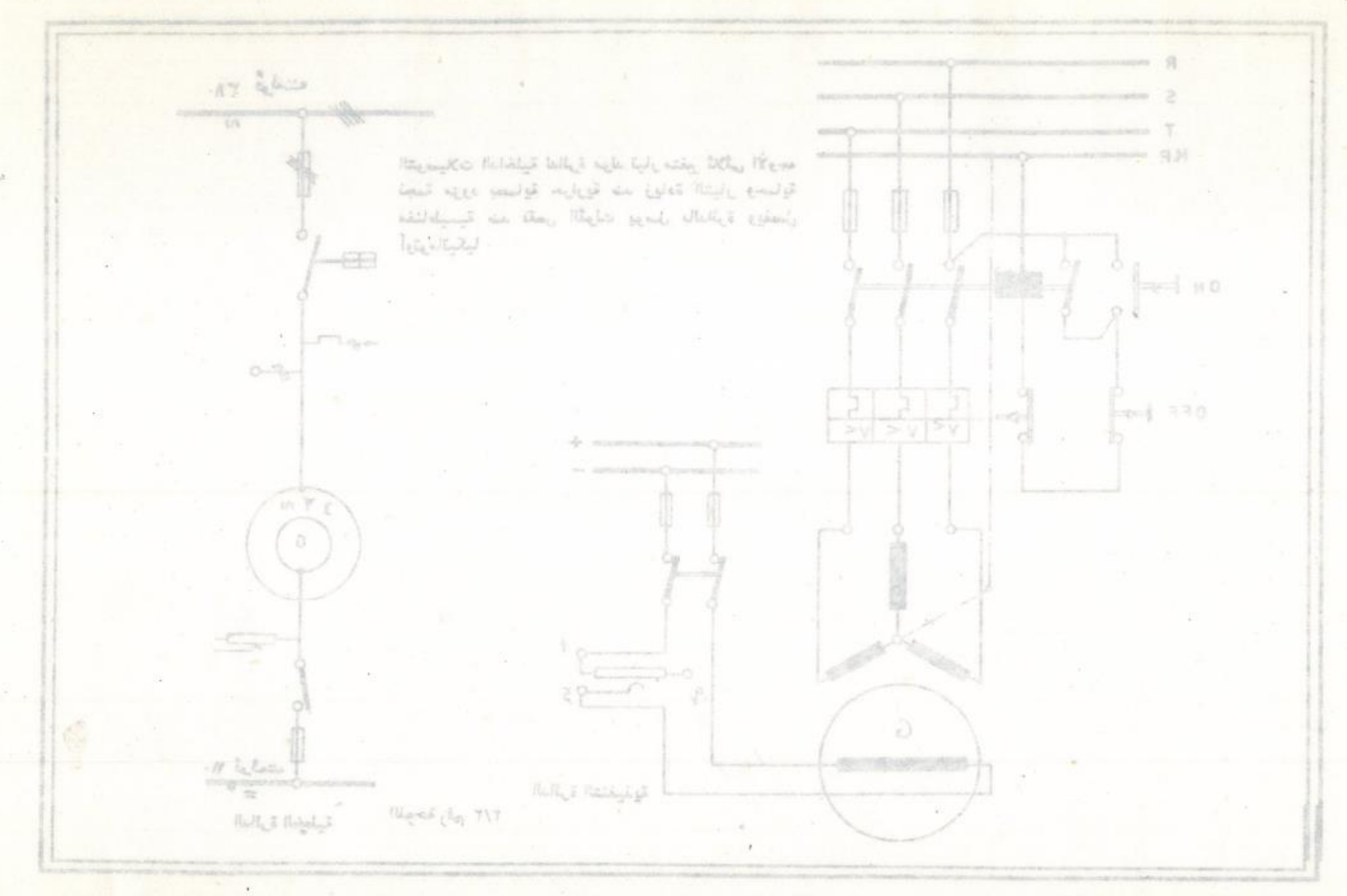


مفتاح مرتبط بمحرك



اللوحة رقم ١/٢


R
S
T
M.P.
ON
OFF
G
+
-
٣٨٠ ڤولت
التوصيلات الداخلية لدائرة مولد تيار متغير ثلاثى الأوجه نجمة مزود بحماية حرارية ضد زيادة التيار وحماية مغناطيسية ضد نقص الڤولت يوصل بالدائرة ويفصل أوتوماتيكيا .
3 ٢ ~
G
١١٠ ڤولت
الدائرة التنفيذية
اللوحة رقم ٢/٢
الدائرة الخطية


R
S
T

تمرين على اللوحة ٢

قم بتوصيل الدائرة الموضحة وهى عبارة عن محرك تيار مستمر مركب يدير مولد تزامني ثلاثي الأوجه موصل على شكل نجمة والإثارة عن طريق منبع تيار مستمر .

اللوحة رقم ٣/٢

مواصفات المحرك .

- يدور فى اتجاه عقارب الساعة .
- الأقطاب المساعدة على جهتي عضو الإنتاج ومقوم الحركة للمحرك عبارة عن مقاومة اومية متغيرة ويعمل مغناطيس جهاز الوقاية بواسطة محرك .

مواصفات المولد :

- العضو الثابت يعمل عن طريق مفتاح كهرومغناطيسي ثلاثي الأوجه حراري لإيقاف العضو الدوار .
- جهاز للتنظيم يعمل عن طريق محرك .
- مفتاح ثنائي يعمل مغناطيسيا ومصهرات جسم .
- جسم الماكينة ونقطة النجمة متصلا بالأرضي .

G

اللوحة رقم ٢/ ٣

اللوحة رقم ٣

توصيل دائرة مولد تزامني (توافقي) توصيلة دلتا △

الهدف من اللوحة :

أن يكون التلميذ قادر على التعرف على :

- دراسة وتوصيل دائرة المولد التزامنى دلتا .
- **معرفة** توصيل ملفات عضو الاستنتاج بطريقة الدلتا.

○ **اللوحة ٣ / ١** توضح التوصيلات الداخلية لمولد تيار متغير ثلاثي الأوجه توصيلة دلتا ضغط منخفض وكذلك الرسم التخطيطي للدائرة

○ **اللوحة ٣/ ٢ أ** توضح دائرة توصيل مولد تيار متغير ثلاثي الأوجه العضو الدائر هو عضو الاستنتاج .

○ **اللوحة٣/ ٢ / ب** توضح دائرة توصيل مولد تيار متغير ثلاثي الأوجه والعضو الدائر هو عضو التنبيه (الأقطاب)

محتويات الدائرة :

- **مولد تيار متغير** توصيلة دلتا موصل بشبكة كهربائية ثلاثي الأوجه عن طريق مفتاح ثلاثي الأوجه ومصهرات للحماية .
- **ملفات التنبيه** للأقطاب موصلة بشبكة تيار مستمر عن طريق مفتاح ثنائي مزود بمصهرات وكذلك مقاومة متغيرة توصل مع ملفات التنبيه .

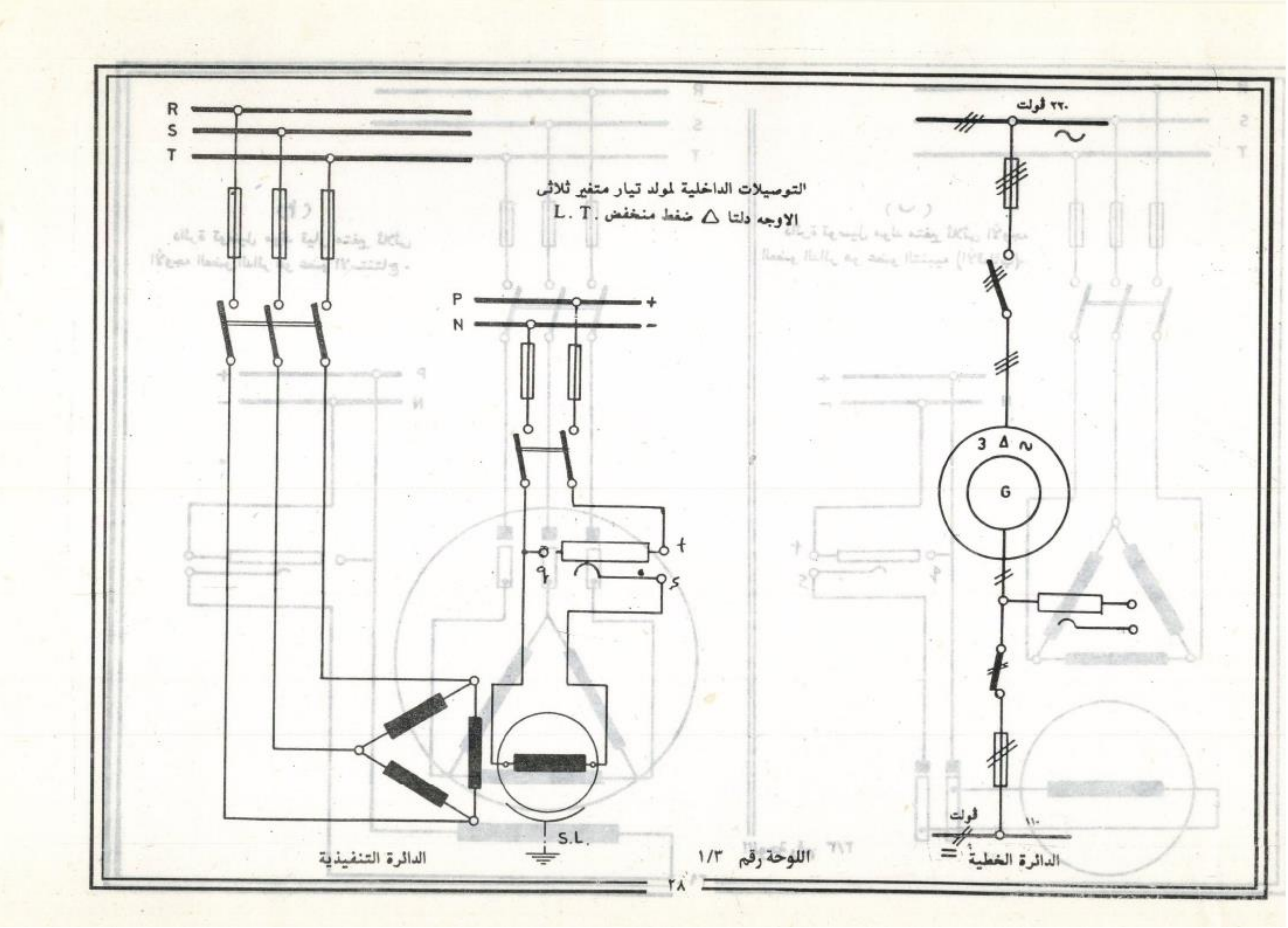
الاصطلاحات الفنية :

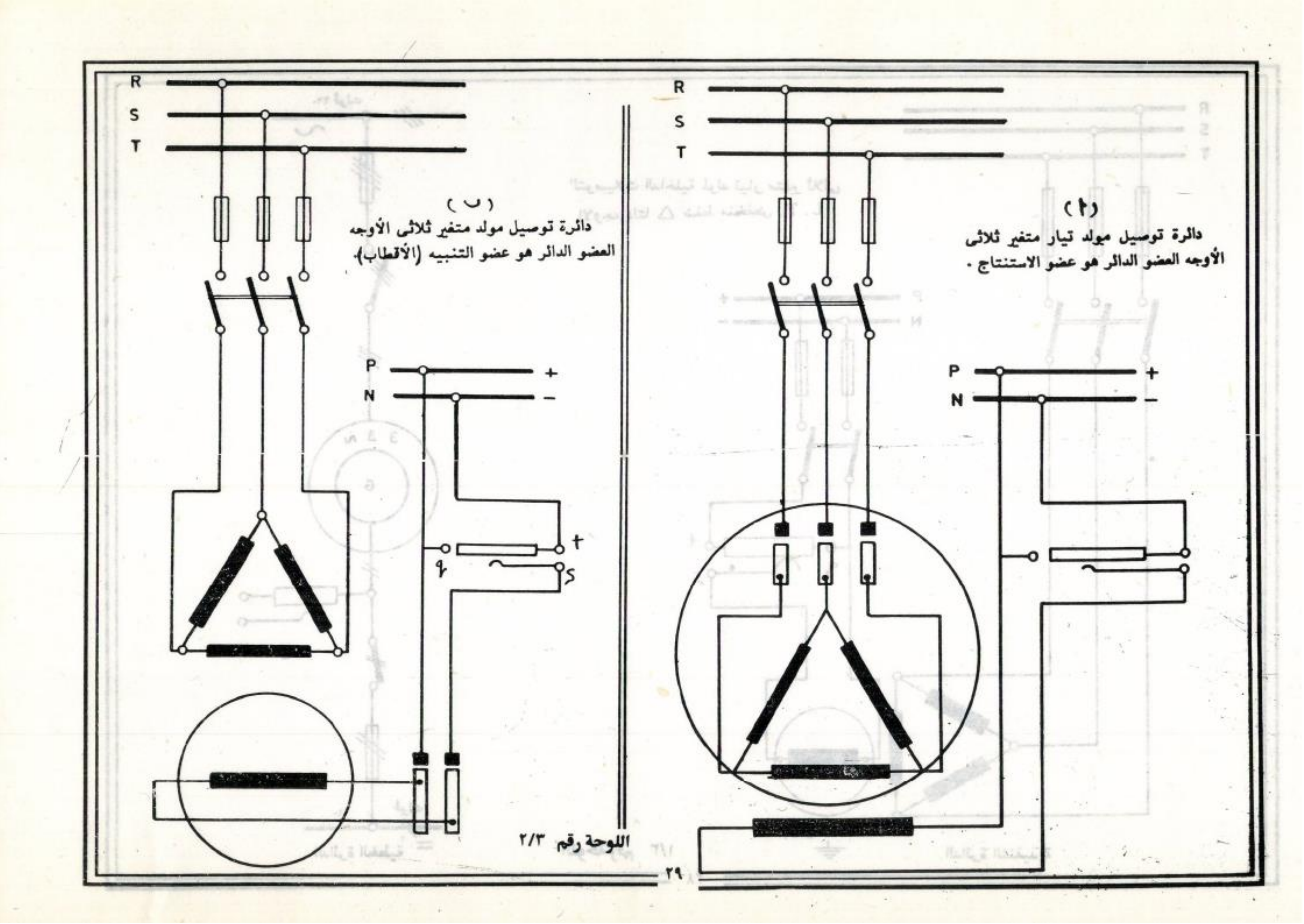
- منظم تيار لملفات الاقطاب
(مقاومة متغيرة لملفات التنبيه)

- محرك ثلاثي الأوجه عضو دوار
ملفوف استنتاجي

3 Δ ~

G


R
S
T
التوصيلات الداخلية لمولد تيار متغير ثلاثى
الاوجه دلتا △ ضغط منخفض .L . T
P +
N −
٢٢٠ فولت
3 Δ ∾
G
S.L.
١١٠ فولت
=
الدائرة التنفيذية
اللوحة رقم ١/٣
الدائرة الخطية



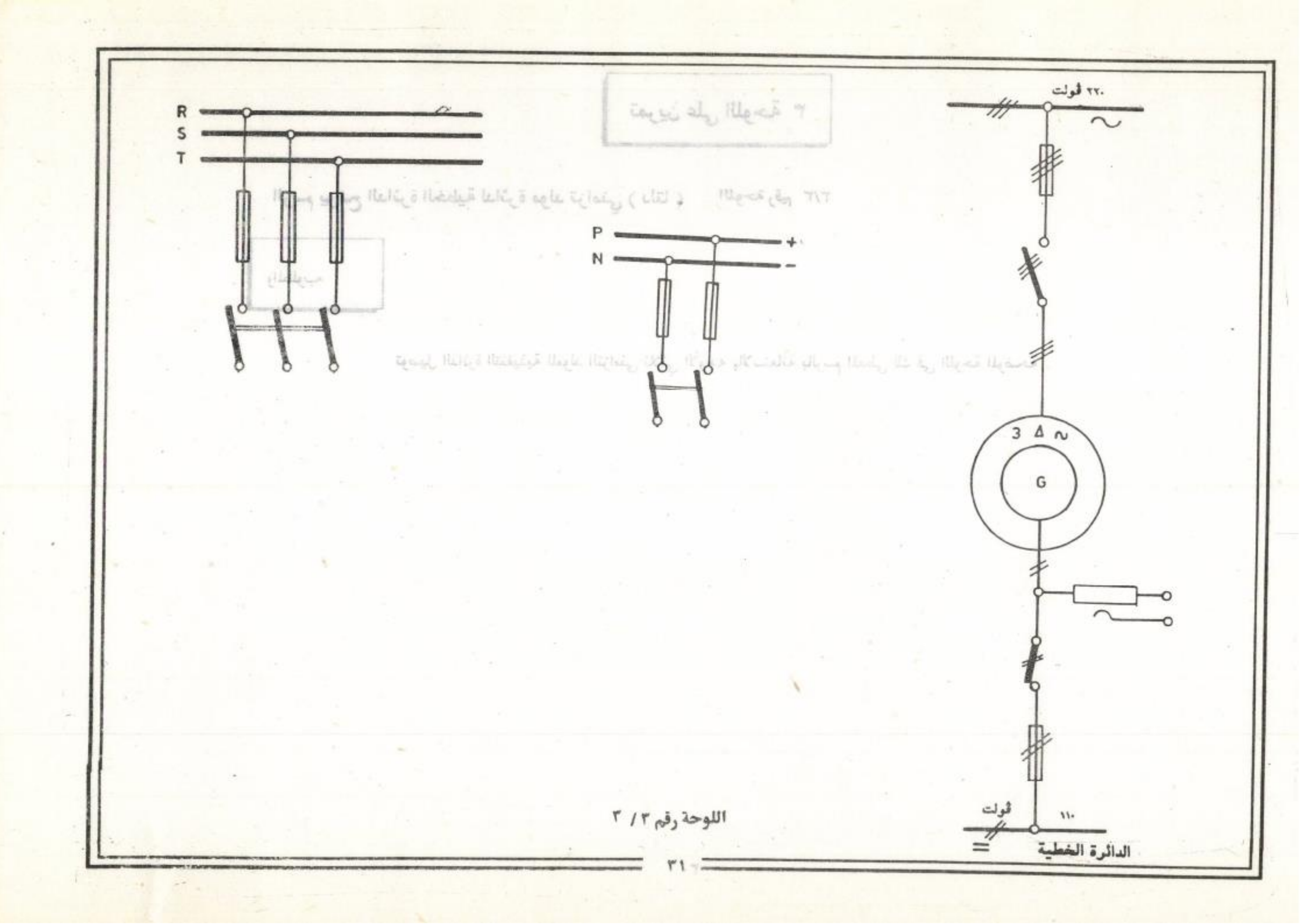
اللوحة رقم ٢/٣

تمرين على اللوحة ٣

الرسم يوضح الدائرة الخطية لدائرة مولد تزامني (دلتا) **اللوحة رقم ٣/٣**

والمطلوب :

توصيل الدائرة التنفيذية للمولد التزامنى ثلاثي الأوجه بالاستعانة بالرسم المعطى لك فى اللوحة الموضحة .



اللوحة رقم ٣ / ٣

اللوحة رقم ٤

توصيل دائرة محرك تزامني (توافقي) ثلاثي الأوجه توصيلة دلتا △

الهدف من اللوحة :

أن يكون التلميذ قادر على قراءة ورسم الدائرة وطريقة تشغيلها :

- التعرف على المحركات التزامنية (التوافقية) من حيث التركيب حيث أنها تشبه في تركيبها مولدات التيار المتغير حيث يغذى العضو الثابت بها بمنبع تيار متغير . والعضو الدائر بمصدر تيار مستمر .
- هذه المحركات تدور بسرعة التوافق لذلك يتم بدء تشغيلها بوسيلة خارجية حتى تصل إلى سرعة التزامن ثم بعد ذلك يتم تغذيتها بالتيار المستمر .

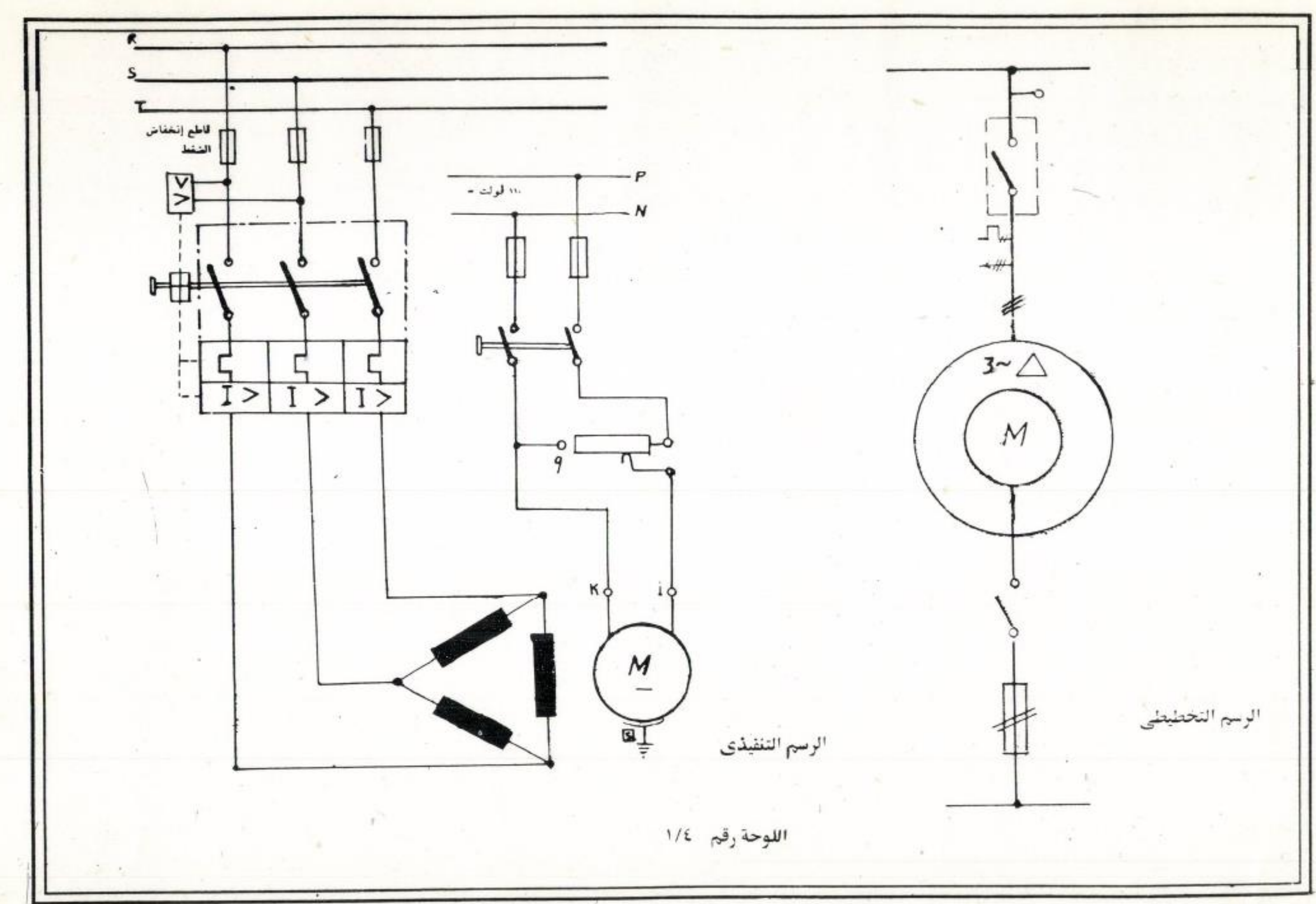
اللوحة رقم ٤تبين دائرة محرك تزامني توصيلة دلتا ومتصل بشبكة كهربائية عن طريق مفتاح أوتوماتيكي ذو قاطع حراري ضد زيادة التيار وانخفاض الجهد .

محتويات الدائرة :

- محرك ثلاثي الأوجه تزامني موصل على شكل دلتا متصل **بشبكة كهربائية ثلاثية الأوجه** .
- مفتاح كهرومغناطيسي .
- ملفات التنبيه موصلة بمقاومة متغيرة بشبكة تيار مستمر

<u>الاصطلاحات الفنية</u> :

$U<$	**قاطع لنقص الجهد**
$\triangle$	**توصيلة** دلتا



اللوحة رقم ١/٤

تمرين على اللوحة ٤

قم بعمل التوصيلات الموضحة لمحرك تزامني ثلاثي الأوجه توصيلة نجمة Y وموصل إلى المنبع عن طريق قاطع يعمل يدويا لحماية المحرك . الإثارة (التنبيه) عن طريق منبع تيار مستمر والتوصيلات التزامنية موصلة بمصهرات لوقايتها وكذلك بقاطع .

ويتصل بالمحرك مولد تيار مستمر توازى ليضبط تزامن المحرك ويعمل لذلك منظم توازى وبادئ حركة . **اللوحة رقم ٢/٤**

اللوحة رقم ٥

توصيل المحركْ التزامنى (التوافقي) ثلاثي الأوجه توصيل نجمة Y

الهدف من اللوحة :

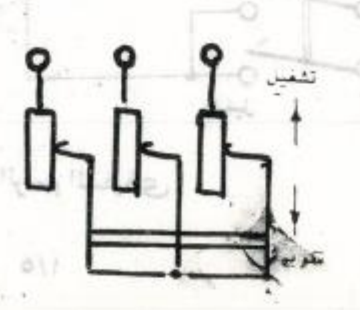
أن يكون الطالب قادرا على

- توصيل دائرة محرك تزامني (توافقي) ثلاثي الأوجه موصل على هيئة نجمة يعمل عند البدء كمحرك استنتاجي ثم يتصل عضوه الدائر بالمغذى (التيار المستمر) ويعمل كمحرك تزامني (توافقي) ويلاحظ أن المغذى مولد تيار مستمر يدور على نفس عمود الإدارة للمحرك الرئيسي ويظل بهذا الوضع طوال مدة تشغيل المحرك التزامنى كما باللوحة ٥ / ١

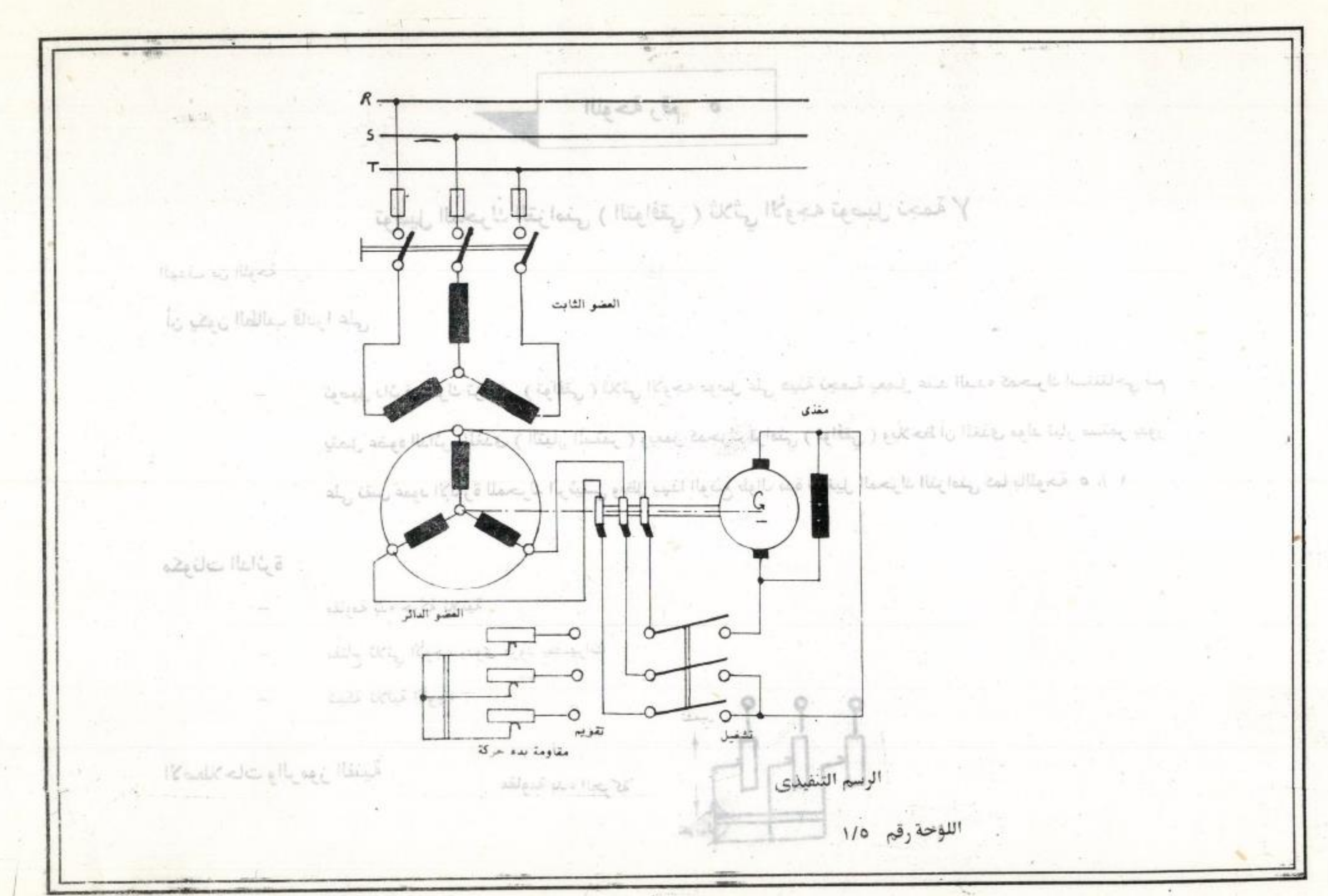
مكونات الدائرة :

- مقاومة بدء حركة ثلاثية .
- مفتاح ثلاثي الأوجه يدوى مزود بمصهرات .
- شبكة ثلاثية الأوجه .

الاصطلاحات والرموز الفنية :



مقاومة بدء الحركة



اللوحة رقم ١/٥

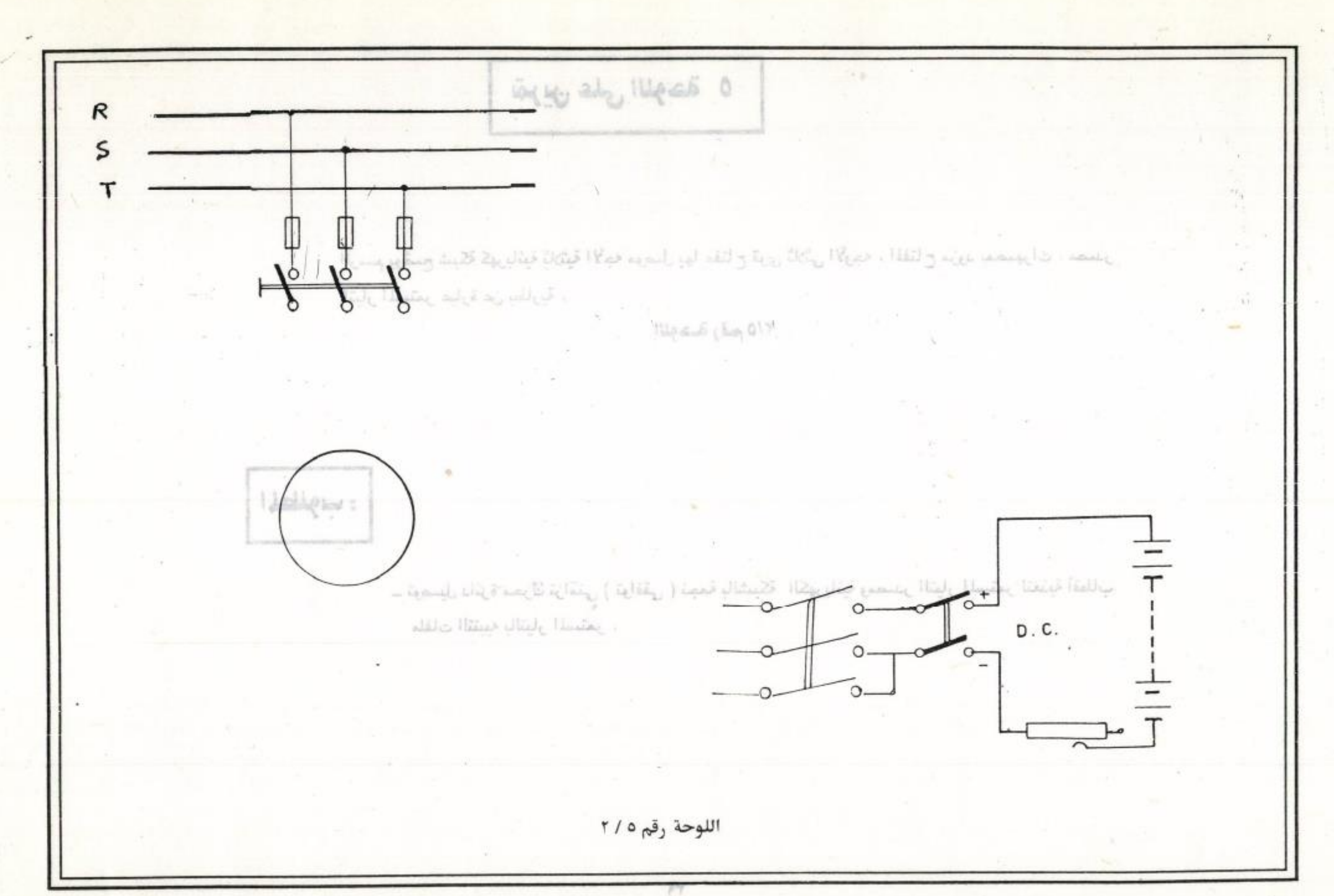
تمرين على اللوحة ٥

الرسم يوضح شبكة كهربائية ثلاثية الأجه موصل بها مفتاح قوى ثلاثى الأوجه ، المفتاح مزود بمصهرات ، مصدر للتيار المستمر عبارة عن بطارية .

اللوحة رقم ٢/٥

المطلوب :

- توصيل دائرة محرك تزامني (توافقى) نجمة بالشبكة الكهربائية ومصدر التيار المستمر لتغذية أقطاب ملفات التنبيه بالتيار المستمر .



اللوحة رقم ٥ / ٢

اللوحة رقم ٦

توصيل دائرة مولد تيار مستمر ذو تغذية خارجية (إثارة خارجية)

الهدف من اللوحة :

أن يكون التلميذ قادر على التعرف على أجزاء الدائرة ومكوناتها :

- التعرف على طريقة توصيل الدائرة .
- كيفية رسم الدائرة التخطيطية والتفصيلية .
- مراعاة أنه فى جميع ماكينات التيار المستمر يسرى التيار فى ملفات الأقطاب فـى اتجـاه ينطبـق مـع الترتيـب الابجـدى لنقط النهايات .
- ملاحظة أن نهاية ملف عضو الاستنتاج (A) يعتبر موجبة فى اتجاه عقارب الساعة وسالبة فى الاتجاه العكسي .
- يتغير اتجاه دوران المولد بتغير قطبية طرفي المولد من موجبة إلى سالبة والعكس عند ثبات اتجاه التيار فى ملفات الأقطاب .
- يمكن التحكم فى جهد المولد بتغيير :

أ- سرعة دوران المولد .

ب- تيار التغذية للفات الأقطاب .

اللوحة رقم ٦ / ١

محتويات الدائرة :

- مولد تيار مستمر متصل بشبكة كهربائية .
- مفتاح سكينة .
- مصهرات .
- مقاومة متغيرة .
- روزته توصيل .

<u>الاصطلاحات الفنية</u>

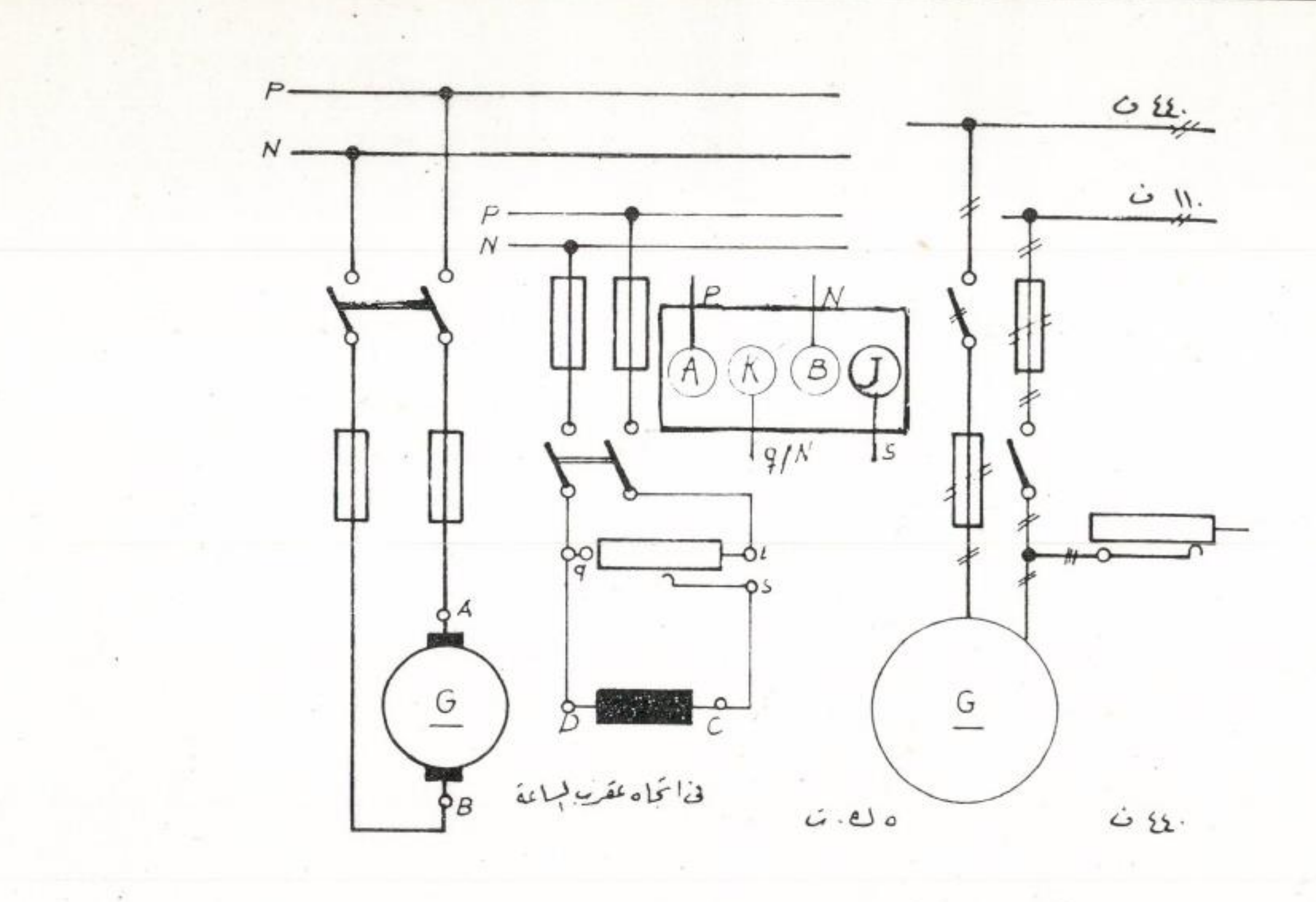
q t s

منظم تيار الملفات بالاقطاب المتصلة على التوازى مع نقط نظرايات

يرمز لعضو الانتاج A - B

يرمز للملفات اثارة خارجية J - K

A موجبة فى حالة الدوران فى اتجاة عقارب الساعة



الرسم التنفيذى

الرسم التخطيطى

اللوحة رقم ١/٦

تمرين على اللوحة ٦

الموضح بالرسم :- اللوحة رقم ٦/٢

أ- شبكة تيار مستمر رئيسية (قضبان عمومية) .

ب- شبكة تيار مستمر لتغذية ملفات الأقطاب للمولدات .

المطلوب :

استكمال الدائرة وعمل التوصيلات لتوصيلة مولدان تيار مستمر ذو تغذية خارجية موصلان على الشبكة بالتوازي .

بيانات المولد الأول :

قدرة ٢٠ ك . وات جهد ٤٤٠ فولت يدور فى اتجاه عقارب الساعة موصل بالشبكة عن طريق مصهرات ومفتاح يدوى ثنائي .

المولد الثاني :

قدرة ٨ كيلو وات جهد ٤٤٠ فولت يدور فى عكس اتجاه عقارب الساعة وموصل بالشبكة عن طريق مفتاح ثنائي مزود بالمصهرات .

P

N

P

N

اللوحة رقم ٦/ ٣

اللوحة رقم ٧

توصيل دائرة مولد تيار مستمر من النوع التوالي

الهدف من اللوحة :

أن يكون التلميذ قادرا على:

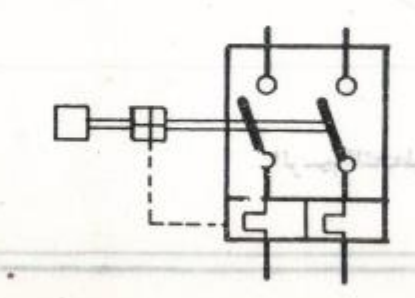
- كيفية رسم وتوصيل الدائرة تفصيليا وتخطيطيا .
- معرفة مكونات الدائرة وفائدة كل عنصر .
- تتبع مسار التيار بالدائرة .
- أمكانية توصيل أكثر من مولد معا على شبكة كهربائية .
- تحديد نوع القطبية عند عكس الدوران **اللوحة رقم ٧/ ١**

محتويات الدائرة :

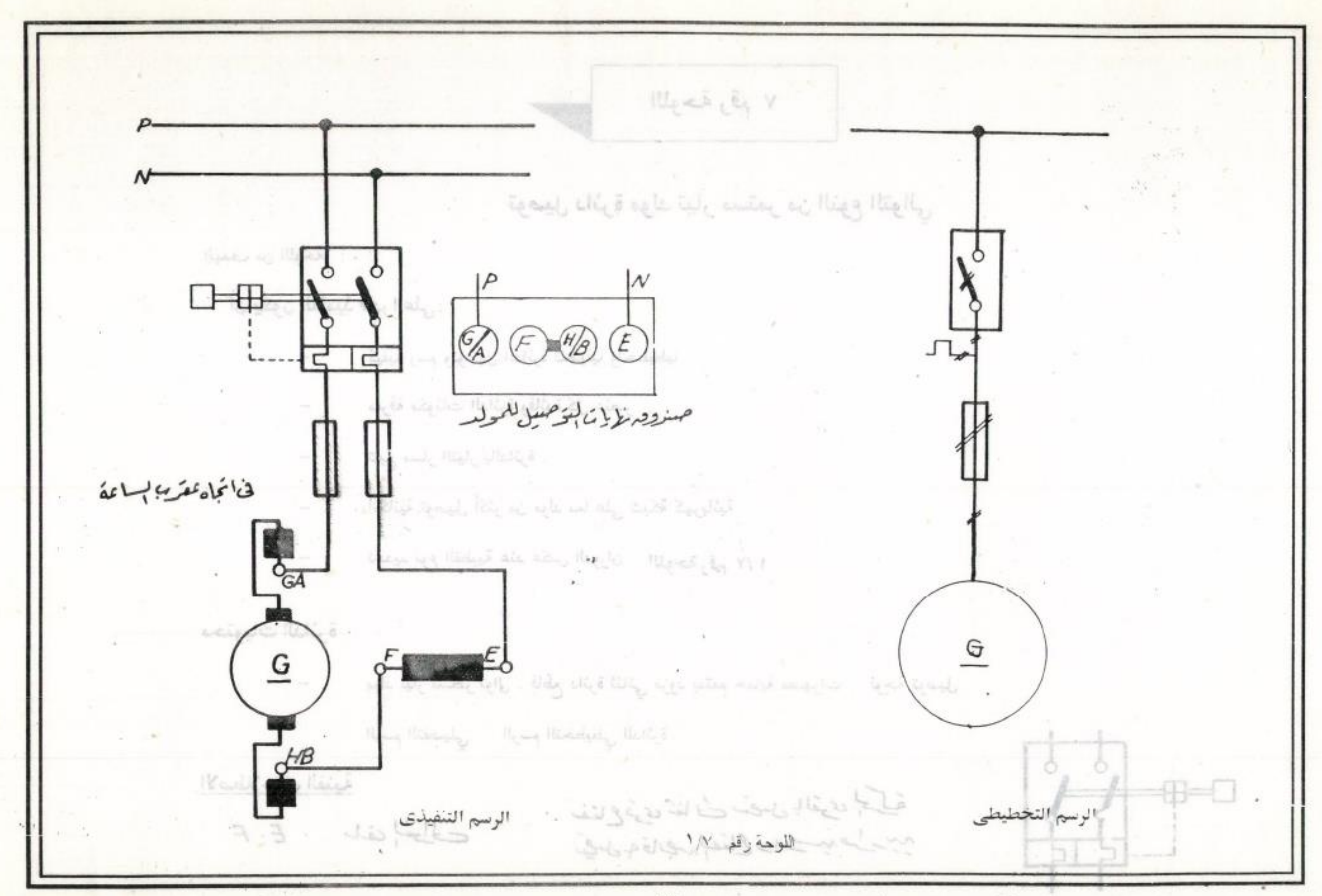
- مولد تيار مستمر توالى . قاطع دائرة ثنائي مزود بمتمم حماية مصهرات . لوحة توصيل الرسم التفصيلي . الرسم التخطيطي للدائرة .

<u>**الاصطلاحات الفنية**</u>

E . F ملف التوالى



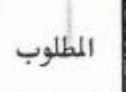
مفتاح قوى ثنائى متصل بالقوى المحركة يتصل به قابض المفتاح وملامسه حراريه



اللوحة رقم ٧/١

تمرين على اللوحة ٧

اللوحة رقم ٢/٧

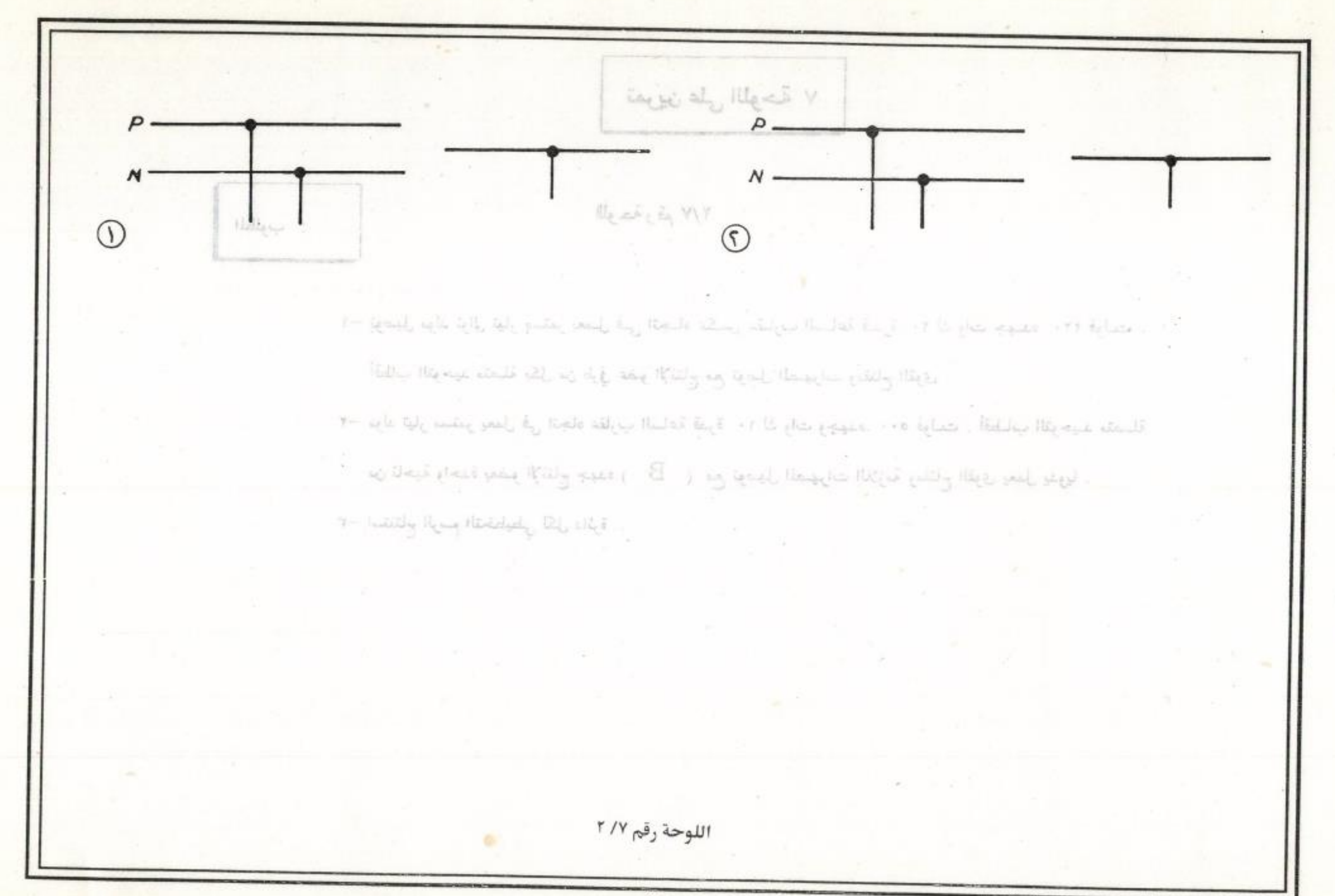


المطلوب :

١- توصيل مولد توالى تيار مستمر يعمل فى اتجاه عكس عقارب الساعة قدرة ٢٠ ك وات جهده ٢٢٠ فولت ، أقطاب التوحيد متصلة بكل من طرفي عضو الإنتاج مع توصل المصهرات ومفتاح القوى .

٢- مولد تيار مستمر يعمل فى اتجاه عقارب الساعة قدرة ١٠ ك وات وجهده ٥٠٠ فولت . أقطاب التوحيد متصلة من ناحية واحدة بعضو الإنتاج جهده (B) مع توصيل المصهرات اللازمة ومفتاح القوى يعمل يدويا .

٣- استنتاج الرسم التخطيطي لكل دائرة .



اللوحة رقم ٧/ ٢

اللوحة رقم ٨

توصيل دائرة مولد تيار مستمر توازى

الهدف من اللوحة :

أن يكون التلميذ قادرا على :

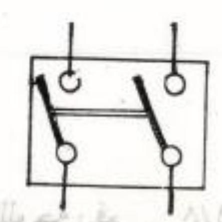
- القيام بتوصيل ورسم الدائرة تخطيطيا وتفصيليا .
- دراسة مكونات الدائرة وفائدة كل عنصر متصل بالدائرة .
- دراسة لوحة توصيل المولد ومعرفة البيانات المدونة عليها .
- معرفة العلاقة بين اتجاه الدوران وقطبية أطراف توصيل المولد (إن المولد فى حالة الدوران فى اتجاه عقارب الساعة (A) تكون موجبة .

مكونات الدائرة

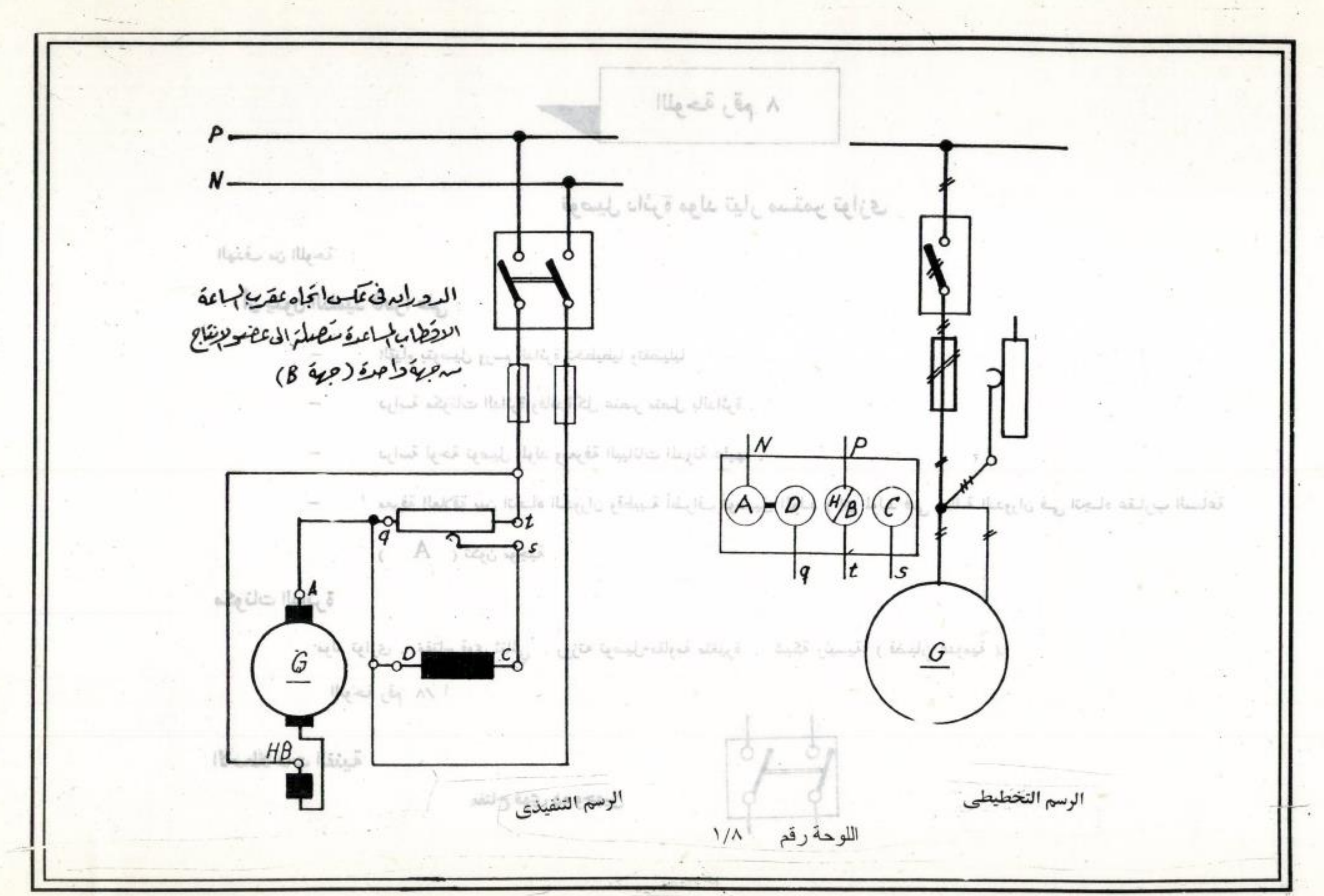
مولد توازى . مفتاح قوى ثنائي . روزته توصيل-مقاومة متغيرة . شبكة رئيسية (قضبان عمومية)

اللوحة رقم ٨/ ١

الاصطلاحات الفنية



مفتاح قوى ذو وجهين



الرسم التنفيذي

الرسم التخطيطي

اللوحة رقم ١/٨

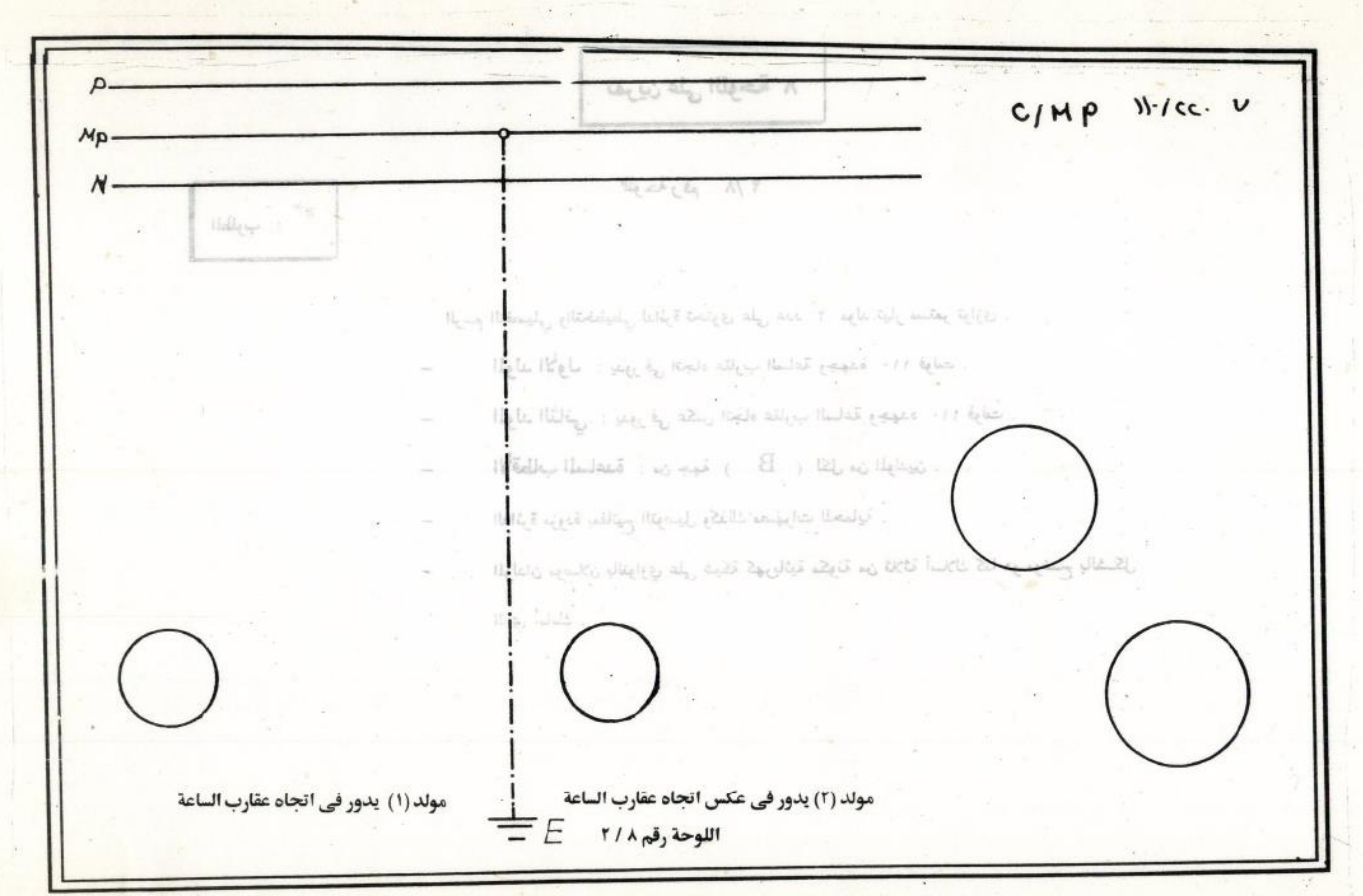
تمرين على اللوحة ٨

اللوحة رقم ٨/ ٢

المطلوب :

الرسم التفصيلي والتخطيطي لدائرة تحتوى على عدد ٢ مولد تيار مستمر توازى .

- **المولد الأول** : يدور فى اتجاه عقارب الساعة وجهده ١١٠ فولت .
- **المولد الثاني** : يدور فى عكس اتجاه عقارب الساعة وجهده ١١٠ فولت .
- **الأقطاب المساعدة** : من جهة (B) لكل من المولدين .
- الدائرة مزودة بمفاتيح التوصيل وكذلك مصهرات للحماية .
- المولدان موصلان بالتوازي على شبكة كهربائية مكونة من ثلاثة أسلاك كما هو موضح بالشكل الذي أمامك .



اللوحة رقم ٨ / ٢

اللوحة رقم ٩

توصيل دائرة مولد تيار مستمر من النوع المركب

الهدف من اللوحة :

- أن يكون التلميذ قادرا على كيفية عمل الرسم التخطيطي والتنفيذي للدائرة
- التعرف على مكونات الدائرة وفائدة كل عنصر فيها .
- كيفية قراءة نهاية الأطراف فى صندوق التوصيل .
- علاقة دوران المولد بتحديد قضبية أطرافه (المولد فى هذه الحالة يدور فى اتجاه عقارب الساعة .

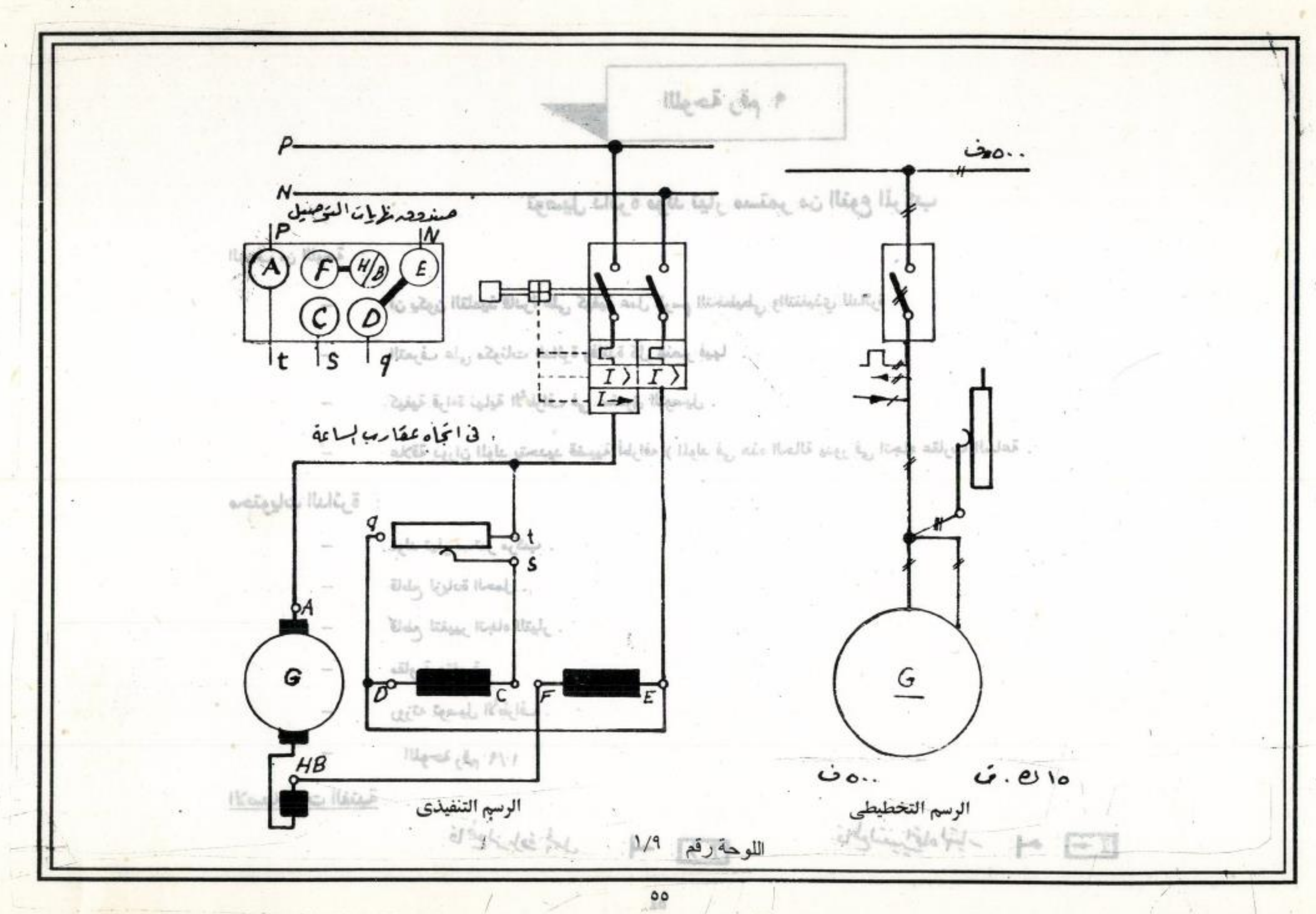
محتويات الدائرة :

- مولد تيار مستمر مركب .
- قاطع لزيادة الحمل .
- قاطع لتغيير اتجاه التيار .
- مقاومة متغيرة
- روزته توصيل الأطراف .
- اللوحة رقم ١/٩

الاصطلاحات الفنية

قاطع لزيادة الحمل I >

قاطع لتغيير اتجاه التيار I ←



الرسم التنفيذى

الرسم التخطيطى

اللوحة رقم ١/٩

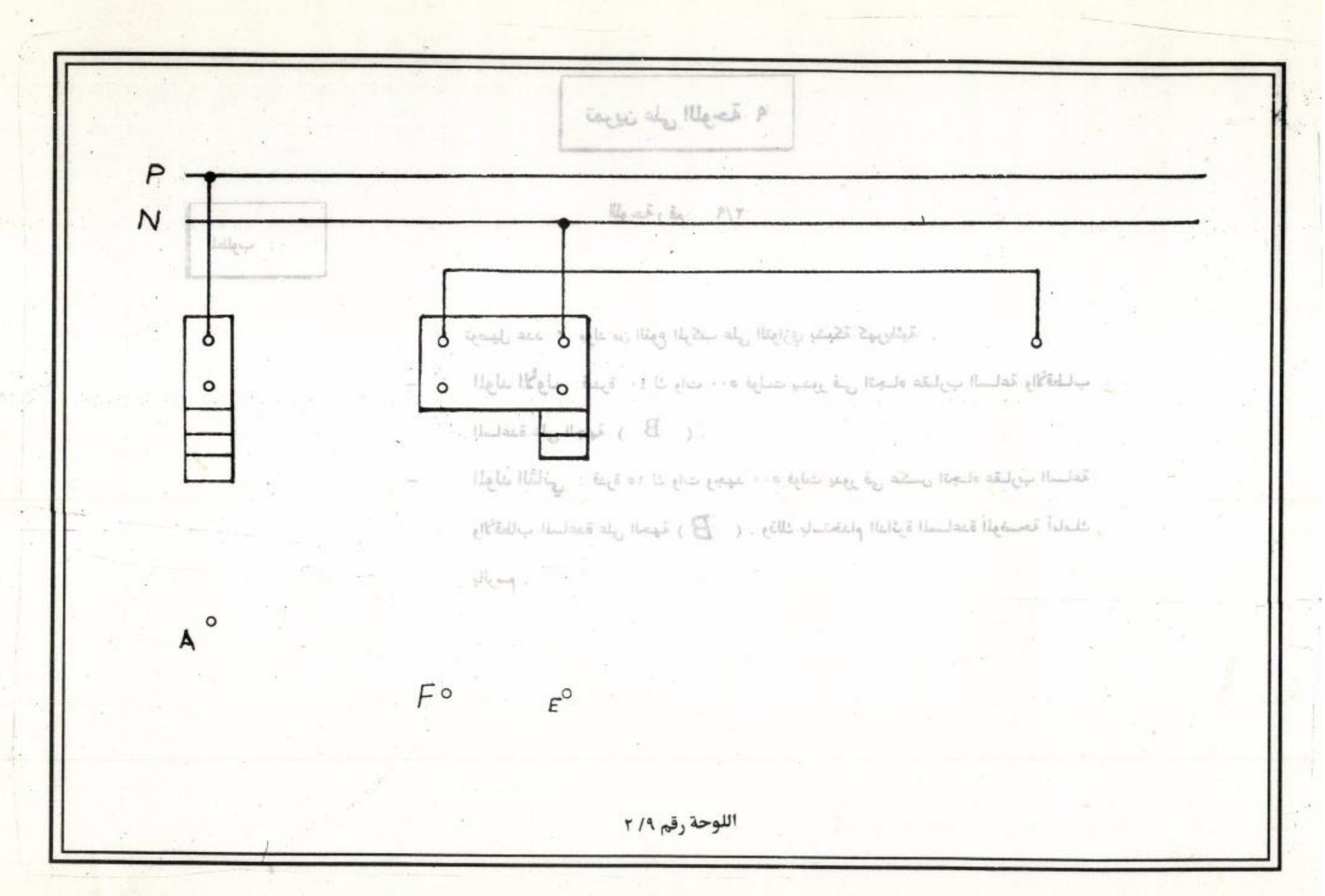
تمرين على اللوحة ٩

اللوحة رقم ٢/٩

المطلوب :

توصيل عدد ٢ مولد من النوع المركب على التوازي بشبكة كهربائية .

- **المولد الأول** : قدرة ٤٠ ك وات ٥٠٠ فولت يدور فى اتجاه عقارب الساعة والأقطاب المساعدة على الجهة (B) .
- **المولد الثاني** : قدرة ١٥ ك وات وجهد ٥٠٠ فولت يدور فى عكس اتجاه عقارب الساعة والأقطاب المساعدة على الجهة (B) . وذلك باستخدام الدائرة المساعدة الموضحة أمامك بالرسم .



اللوحة رقم ٩/ ٢

اللوحة رقم ١٠

اللف الانطباقى للعضو الدائر لآلة التيار المستمر

مقدمة : دوائر لف آلات التيار المستمر

- يوجد نوعان من اللف هما :

أ- اللف الانطباقى .

ب- اللف التموجي .

وكل من النوعين لهما طرق لف بسيطة ومركبه وسوف يتم شرح طرق اللف الانطباقى والتموجي البسيط .

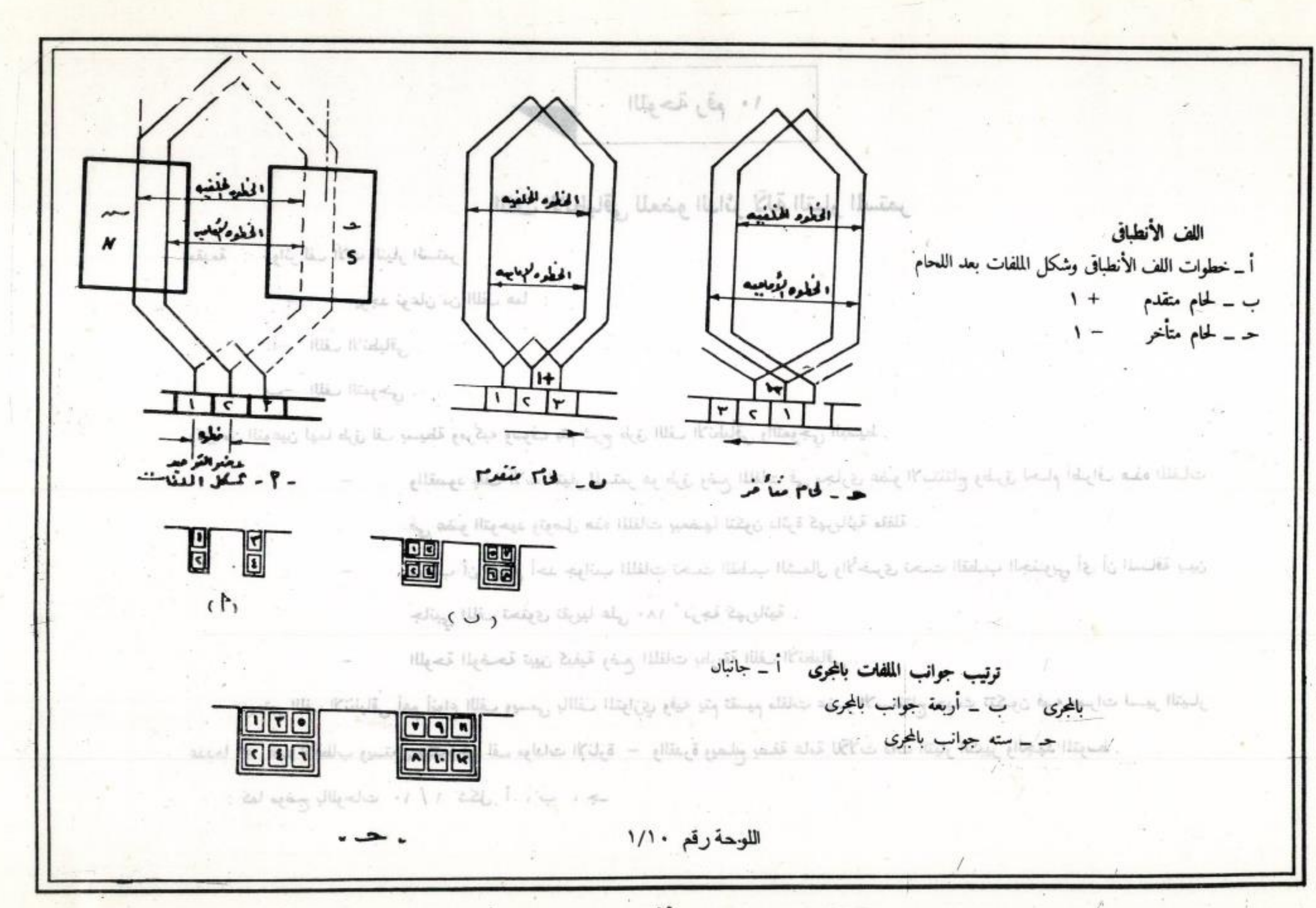
- **والمقصود بلف آلات التيار المستمر هو طرق وضع الملفات في مجارى عضو الاستنتاج وطرق لحام أطراف هذه الملفات في عضو التوحيد وتوصل هذه الملفات ببعضها لتكون دائرة كهربائية مقفلة .**

- **ويجب أن توضع أحد جوانب الملفات تحت القطب الشمالى والأخرى تحت القطب الجنوبي أي أن المسافة بين جانبي الملف تحتوى تقريبا على ١٨٠ ° درجة كهربائية .**

- **اللوحة الموضحة تبين كيفية وضع الملفات بطريقة اللف الانطباقى .**

ويعتبر اللف الانطباقى أهم أنواع اللف ويسمى باللف المتوازي وفيه يتم تقسيم ملفات عضو الاستنتاج حيث تتكون فيه ممرات لسير التيار عددها = عدد الأقطاب ويستعل بكثرة فى لف مولدات الإنارة - والقدرة ويصلح بصفة عامة للآلات ذات التيار الكبير والجهد المتوسط .

: كما موضح باللوحات ١٠ / ١ شكل أ ، ب ، جـ



اللوحة رقم ١٠/١

مثال : لطريقة اللف الانطباقى (اللوحة المرفقة) ١٠ / ٢ آلة تيار مستمر ذات أربعة أقطاب يحتوى عضو الاستنتاج على ٨ مجرى وعضو التوحيد عى ٨ قطعة نحاس .

والمطلوب لفه لفا انطباقيا بسيطا وحساب خطوات اللف والرسم الانفرادى اللف واللف الدائري .

أولا : حساب خطوات اللف

١- الخطوة القطبية = $\frac{٨}{٤}$ = ٢ مجرى أى (١ : ٣)

٢- عدد جوانب الملفات بالمجرى = ٢ × $\frac{٨}{٨}$ = ٢ موصل

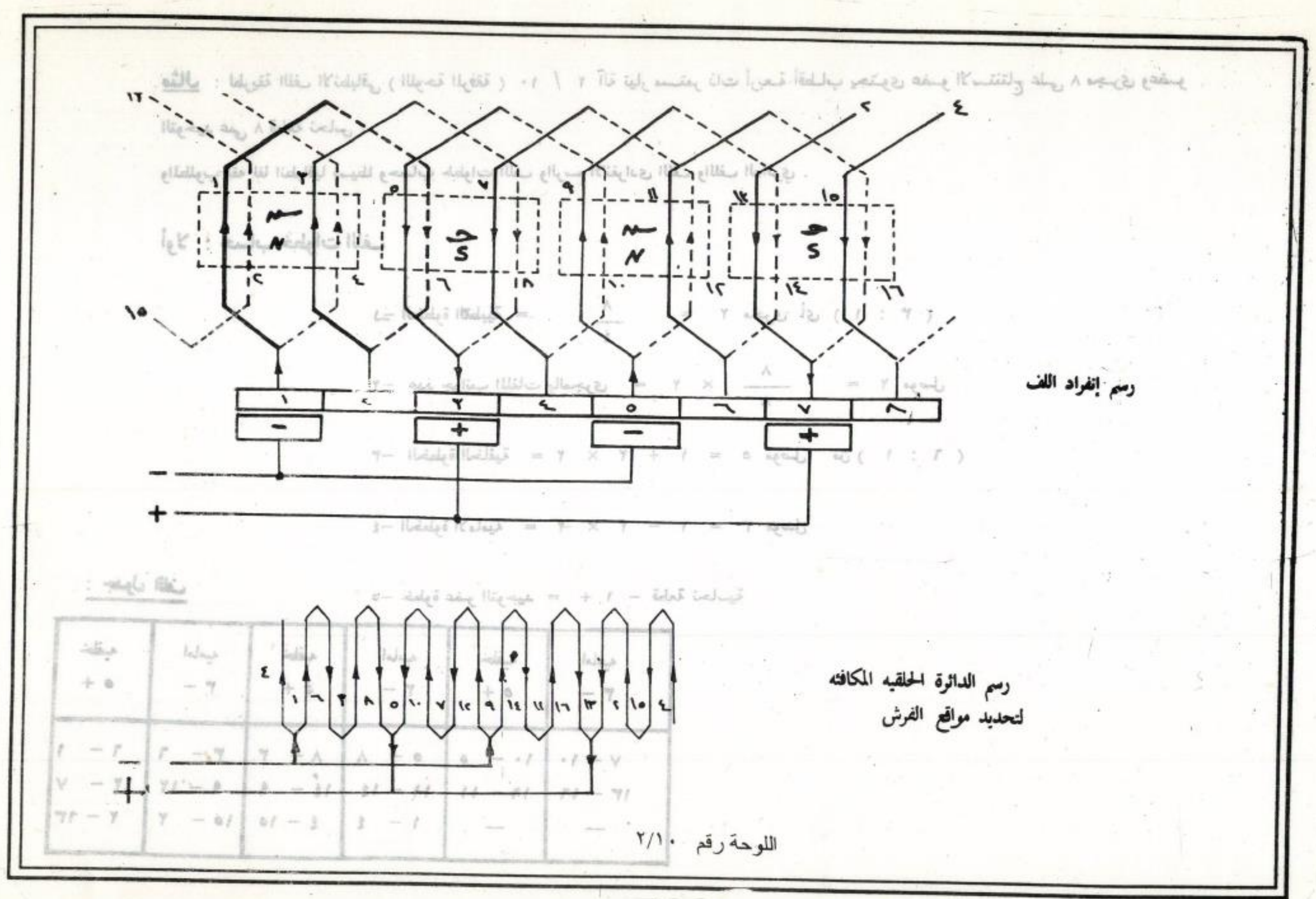
٣- الخطوة الخلفية = ٢ × ٢ + ١ = ٥ موصل من (١ : ٦)

٤- الخطوة الامامية = ٢ × ٢ − ١ = ٣ موصل

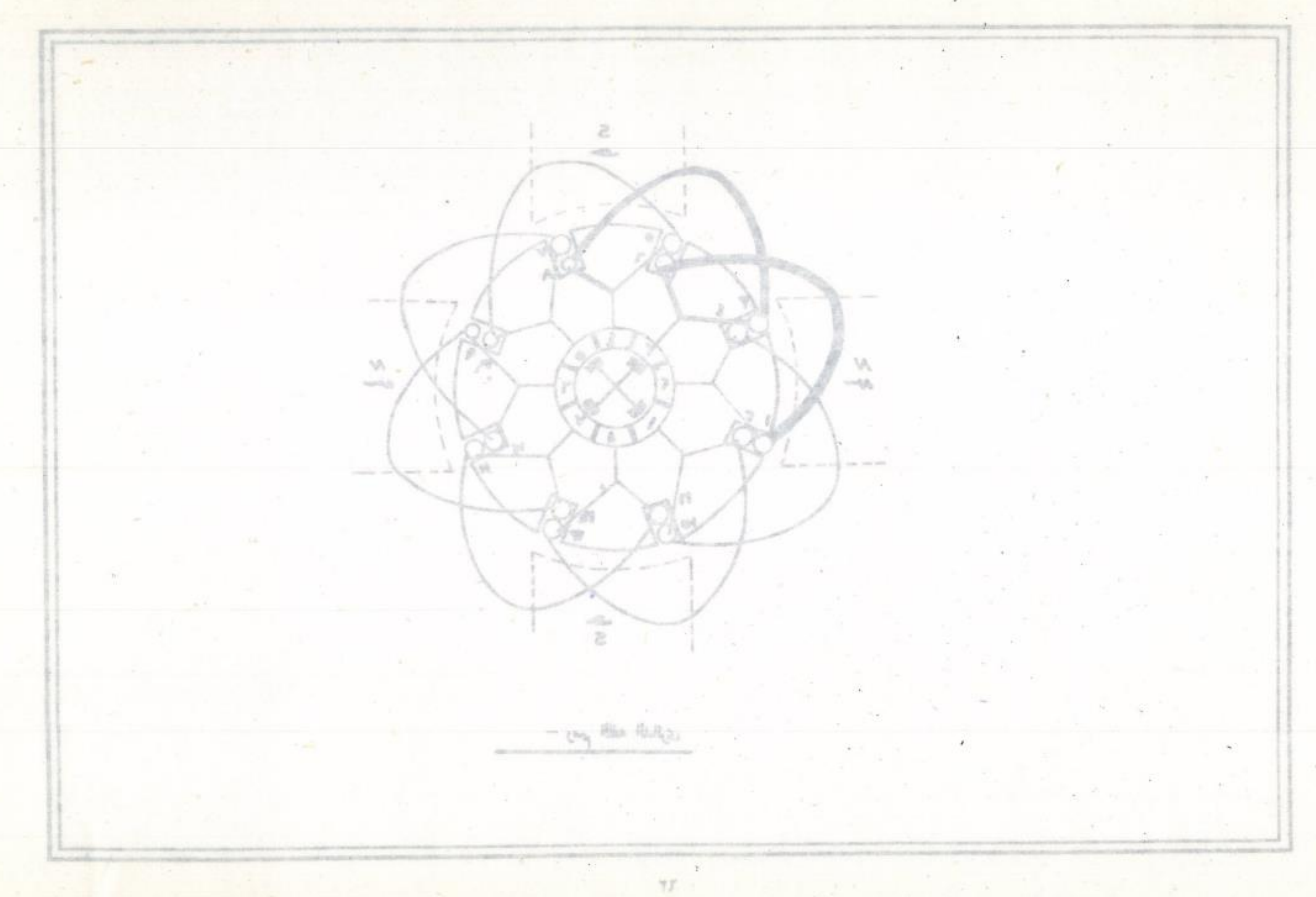
٥- خطوة عضو التوحيد = + ١ − قطعة نحاسية

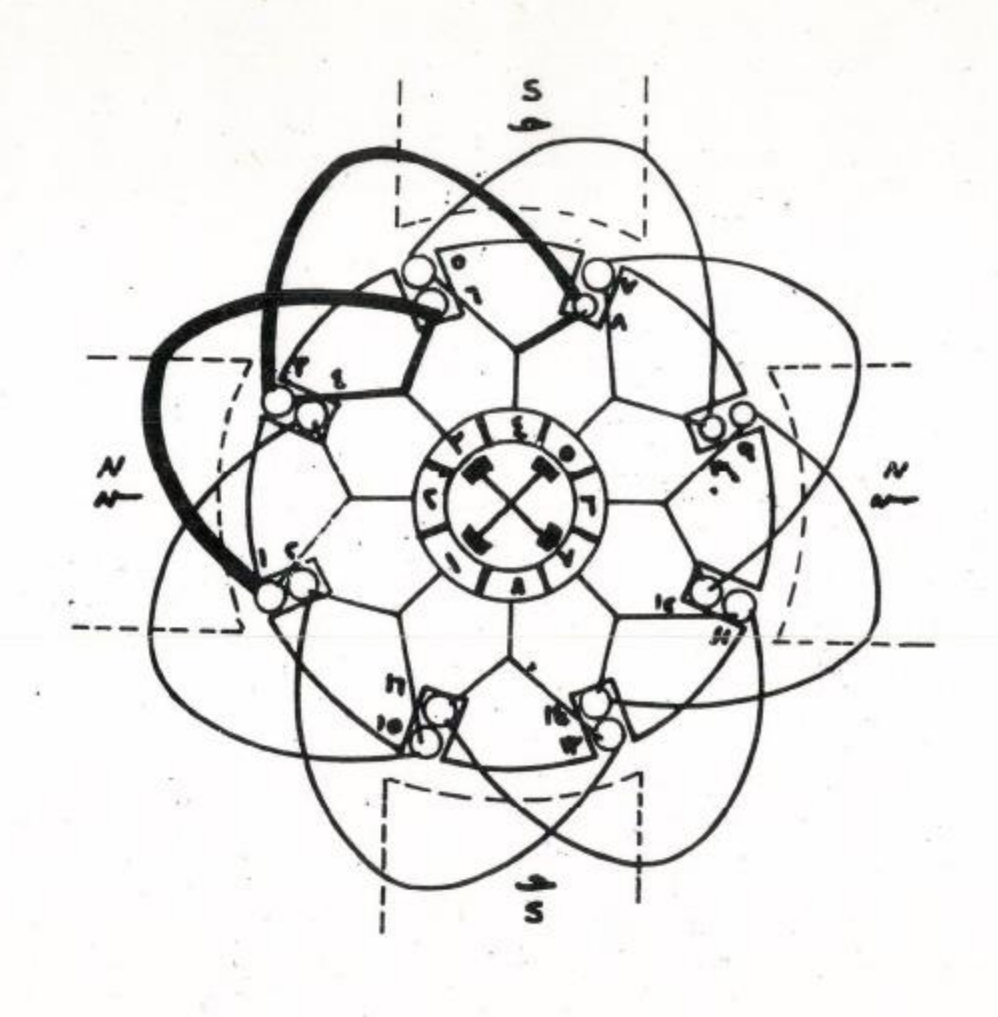
جدول اللف :

خلفيه + ٥	اماميه − ٣	خلفيه + ٥	اماميه − ٣	خلفيه + ٥	اماميه − ٣
١ − ٦ ٧ − ١٢ ١٣ − ٢	٦ − ٣ ١٢ − ٩ ٢ − ١٥	٣ − ٨ ٩ − ١٤ ١٥ − ٤	٨ − ٥ ١٤ − ١١ ٤ − ١	٥ − ١٠ ١١ − ١٦ —	١٠ − ٧ ١٦ − ١٣ —

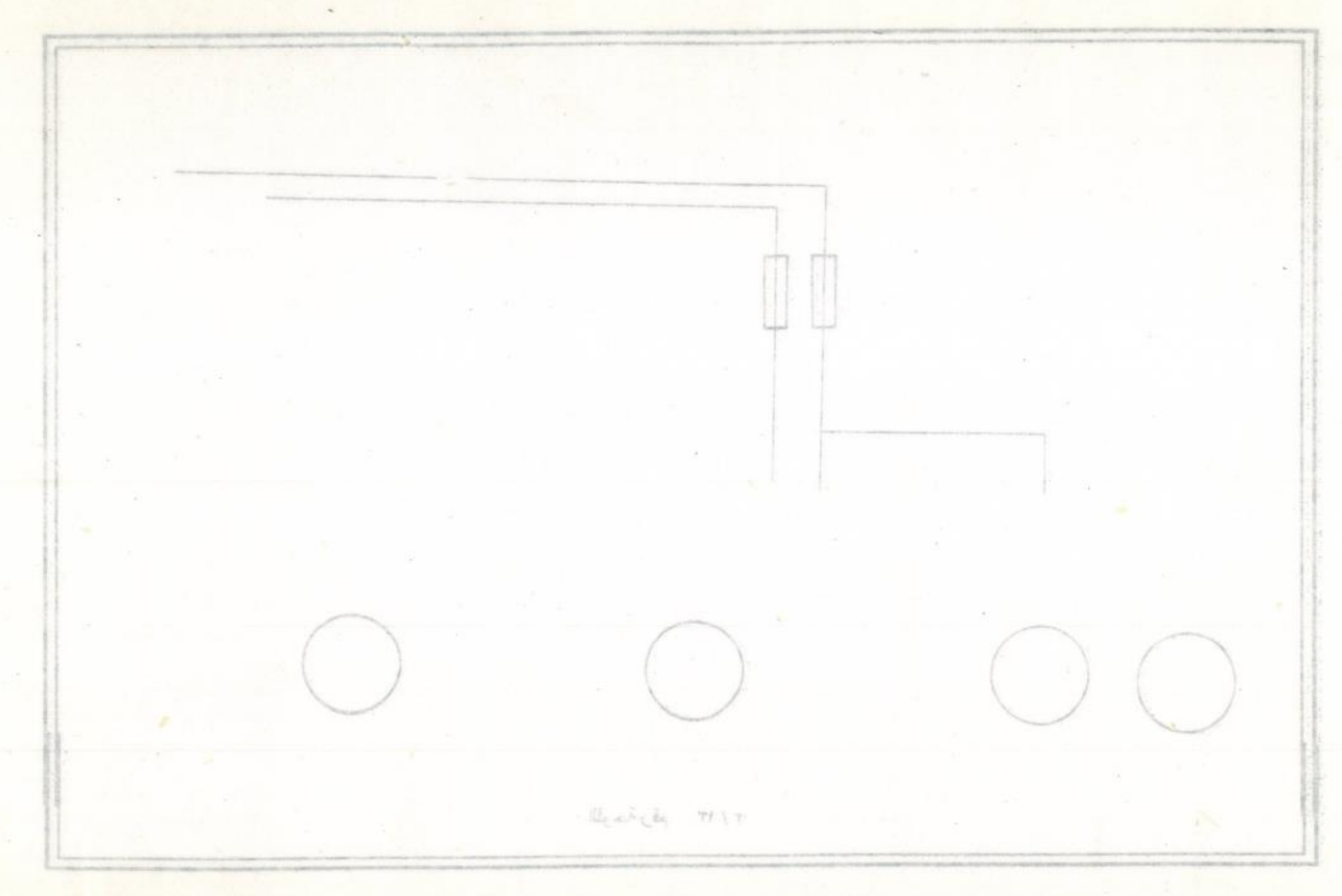


اللوحة رقم ٢/١٠





- رسم اللفه الدائرى



تمرين على اللوحة ١٠

المطلوب :

١– آلة تيار مستمر ملفوف عضو استنتاجها لفا انطباقيا بسيطا تحتوى على أربعة أقطاب وعضو الاستنتاج به عـدد ٢٠ مجرى وعدد قطاعات عضو التوحيد ٢٠ قطعة .

أولا : أحسب خطوات اللف .

ثانيا : رسم اللف الدائري .

ثالثا : انفراد اللف مع تحديد مواقع الفرش .

اللوحة رقم ١١

اللف التموجي للعضو الدائر لآلة التيار المستمر

مقدمة :

يسمى هذا النوع باللف التوالي كما يطلق عليه اسم اللف ذو الدائرتين حيث يتم تقسيم ملفات عضو الاستنتاج بعد لفها ولحام أطرافها لمران لسير التيار مهما تعددت أقطاب الآلة الكهربائية ويستعمل هذا النوع من اللف فى آلات الجهد العالي والتيارات المتوسطة كما فى محركات الترام ويندر استعماله فى مولدات الإنارة أو القدرة كما فى (شكل ١١ / ١)

طريقة اللف :

- نضع أحد جوانب الملف تحت القطب الشمالى مثلا والأخر تحت القطب الجنوبي المجاور ثم نلحم الطرفان فى قطعة نحاسية لعضو التوحيد سيحدد موقعها فيما بعد ثم بعد ذلك لا نرجع للخلف كما كنا نفعل فى اللف الانطباقى .وأن نصل الجانب الأخير للملف بجانب ملف أخر يقع فى مكان مناظر تحت القطب الشمالى كما فى اللوحة (١١ / ٢) وتستمر كذلك إلى أن تنتهي الدورة الأولى.

ونلاحظ أن بداية الدورة الثانية تكون من جانب ملف يقع فى المجرى التالية للمجرى الأولى التى بدأنا فيها الدورة الأولى ويتم اللحام فى النقطة المجاورة التالية للأولى ويسمى لحام متقدم ، ويمكن أن يتم فى القطعة السابقة للأولى ويسمى لحام متأخر.

حساب خطوات اللف :

يشبه اللف التموجي اللف الانطباقى فى حساب الخطوة القطبية والخطوة الخلفية وعدد جوانب الملفات بالمجرى ويبدأ الخلاف بينهما فى حساب الخطوة الامامية وخطوة عضو التوحيد وفى اللف الانطباقى لا تتساوى الخطوة الخلفية والأمامية حتى لا تقصر اللفة على نفسها ولكن فى اللف التموجي يمكن أن تتساوى الخطوتان .

- الخطوة القطبية = $\frac{\text{عدد المجارى}}{\text{عدد الأقطاب}}$ = مجرى عدد صحيح

- عدد جوانب الملفات بالمجرى = ٢ × $\frac{\text{عدد قطاعات عضو التوحيد}}{\text{عدد المجارى}}$ = موصل عدد صحيح

- الخطوة الخلفية = الخطوة القطبية × عدد جوانب اللفات بالمجرى + ١ = موصل عدد فردى صحيح

- خطوة عضو التوحيد = $\frac{\text{٢ × عدد قطاعات عضو التوحيد}}{\text{عدد الأقطاب}}$ + ٢ قطع نحاسية = عدد صحيح

- الخطوة الامامية = ٢ × خطوة عضو التوحيد - الخطوة الخلفية = موصل عدد صحيح

ملحوظة : فى حالة وجود كسر فى حساب خطوة عضو التوحيد يحذف الكسر أو يجبر أو تحذف قطعة نحاسية ويسمى الملف الغير ملحوم باللف المبيت .

اللف التموجي

خطوات اللف التموجي وشكل الملفات بعد اللحام

اللوحة رقم ١/١١

مثال :

آلة تيار مستمر يحتوى على أربعة أقطاب عضو استنتاجها يحتوى على ١٣ مجرى وعضو التوحيد به عدد ١٣ قطعة نحاسية ملفوف لفا تموجيا بسيطا .

والمطلوب حساب خطوات اللف ورسم اللف الدائري والانفرادي .

أولا : حساب خطوات اللف

– الخطوة القطبية = $\frac{١٣}{٤}$ = $٣ \frac{١}{٤}$ = ٣ مجرى

– عدد جوانب الملفات بالمجرى = $\frac{٢ \times ١٣}{١٣}$ = ٢ موصل

– الخطوة الخلفية = (٢ × ٣) + ١ = ٧ موصل

– خطوة عضو التوحيد = $\frac{٢ \times ١٣ + ٢}{٤}$ = $\frac{٢٨}{٤}$ = ٧ موصل

أو $\frac{٢٤}{٤}$ = ٦ قطعة

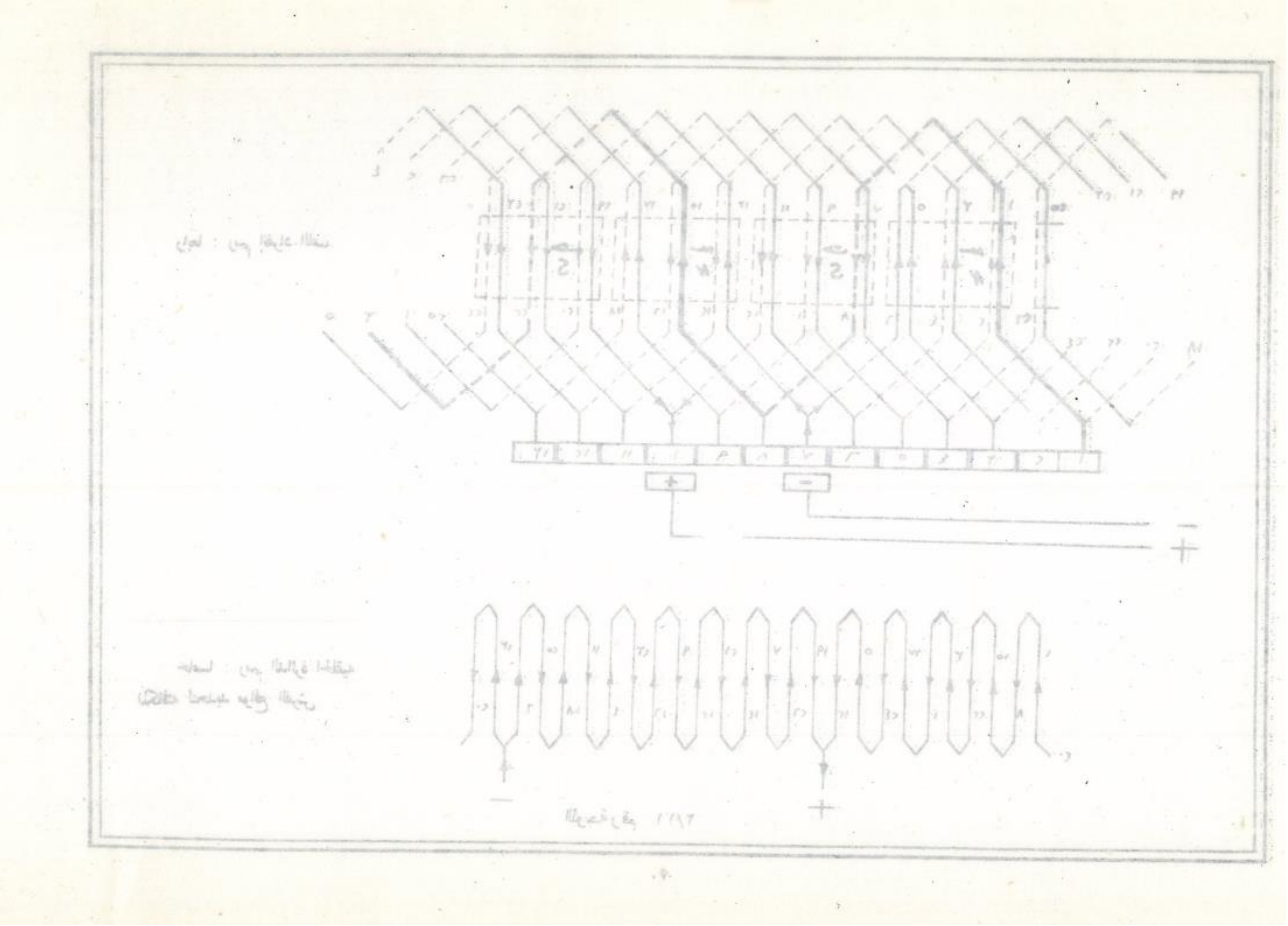
– الخطوة الامامية = ٢ × ٧ − ٧ = ٧ موصل

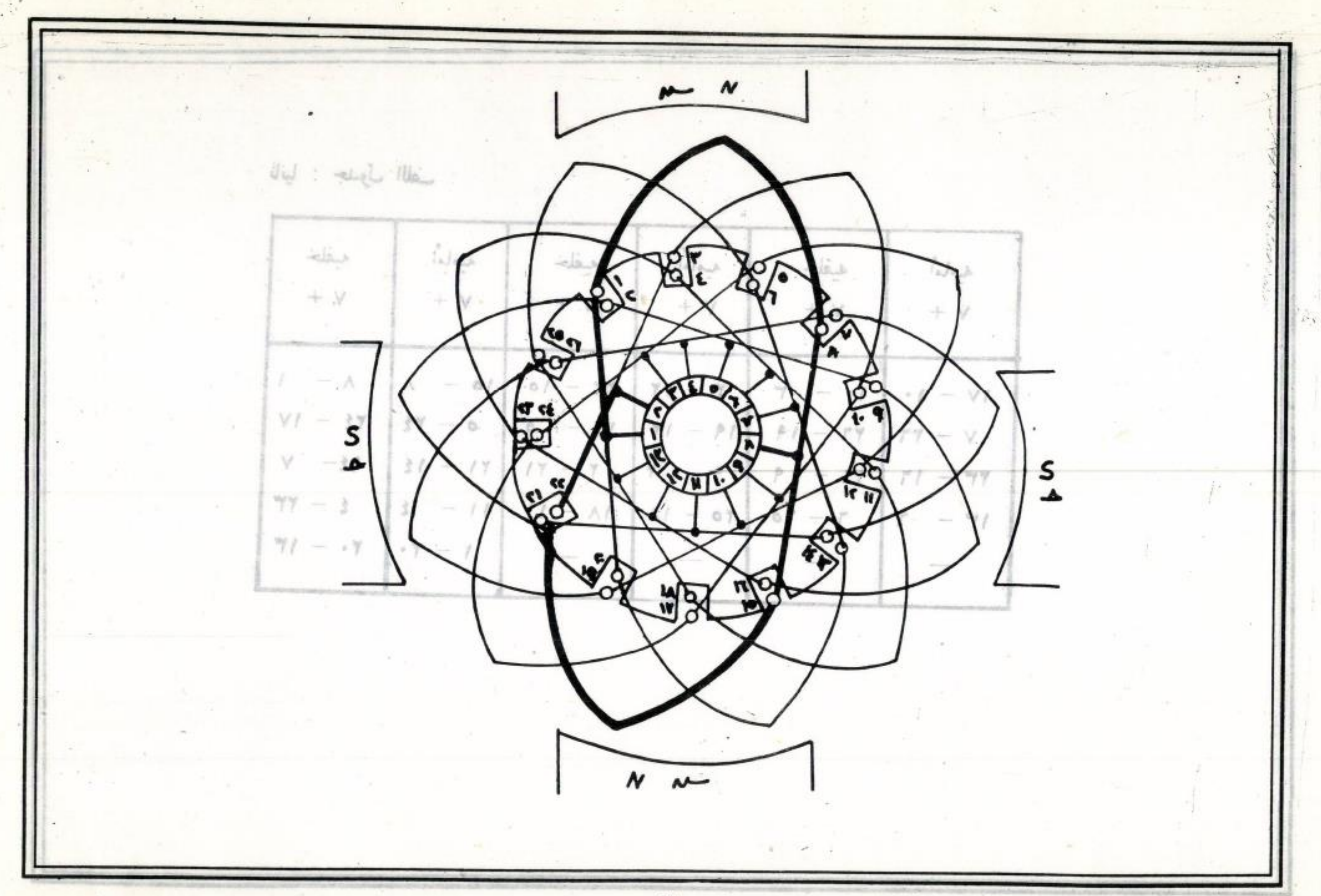
أو ٢ × ٦ − ٧ = ٥ موصل

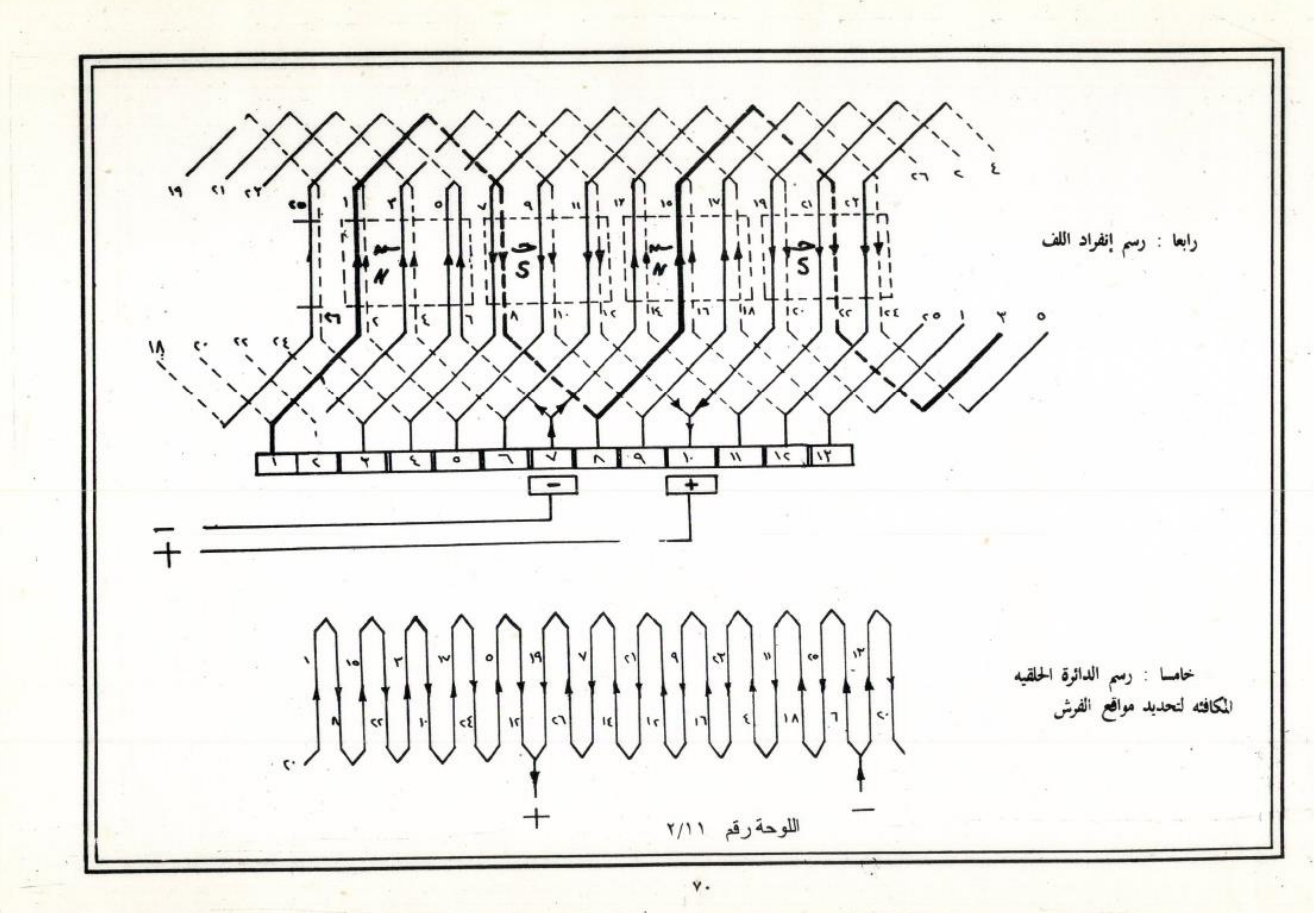
ثانيا : **جدول اللف .**

ثانيا : جدول اللف :

خلفيه + ٧	أماميه + ٧	خلفيه + ٧	أماميه + ٧	خلفيه + ٧	أماميه + ٧
١ – ٨	٨ – ١٥	١٥ – ٢٢	٢٢ – ٣	٣ – ١٠	١٠ – ١٧
١٧ – ٢٤	٢٤ – ٥	٥ – ١٢	١٢ – ١٩	١٩ – ٢٦	٢٦ – ٧
٧ – ١٤	١٤ – ٢١	٢١ – ٢	٢ – ٩	٩ – ١٦	١٦ – ٢٣
٢٣ – ٤	٤ – ١١	١١ – ١٨	١٨ – ٢٥	٢٥ – ٦	٦ – ١٣
١٣ – ٢٠	٢٠ – ١	—	—	—	—




N
S
S
N


رابعا : رسم إنفراد اللف
خامسا : رسم الدائرة الحلقيه
المكافئه لتحديد مواقع الفرش
N
S
N
S
+
−
اللوحة رقم ٢/١١

تمرين على اللوحة ١١

آلة تيار مستمر تحتوى على عدد ٦ أقطاب وعضو الاستنتاج به ٢٣ مجرى وعضو التوحيد بـه ٢٣ قطعـة نحاسية ملفوف لفا تموجيا بسيطا .

المطلوب :

أولا : حساب خطوات اللف .

ثانيا : رسم اللف الدائري .

ثالثا : إلرسم الانفرادي .

اللوحة رقم ١٢

توصيل دائوة عكس اتجاه دوران محرك عام

الهدف من اللوحة :

أن يكون الطالب قادرا على :

- رسم وتوصيل دائرة محرك عام .
- كيفية عكس حركة المحرك العام باستخدام مفتاح عاكس الحركة . (باستخدام مفتاح عكس الحركة المبين بالدائرة ، يتم عكس اتجاه التيار المار بملفات الأقطاب للمحرك ، مع ثبات اتجاه التيار بعضو الاستنتاج للمحرك .
- دراسة اللوحة تفصيليا وتخطيطيا .
- التعرف على مكونات الدائرة .
- اللوحة رقم ١٢/توضح الرسم التفصيلي والتخطيطي للدائرة .

محتويات الدائرة :

- محرك عام وجه واحد .
- مفتاح عاكس حركة يدوى .
- مفتاح قاطع كهرومغناطيسي ثنائي مزود بمتمم حراري ضد زيادة الحمل ، وضاغط تشغيل وأخر للإيقاف .

- مصهرات حماية .
- مقاومة متغيرة للتحكم فى التيار المار بملفات الأقطاب (للتحكم فى سرعة دوران المحرك)

الاصطلاحات الفنية :

ضاغط تشغيل ON

ON

ضاغط ايقاف OFF

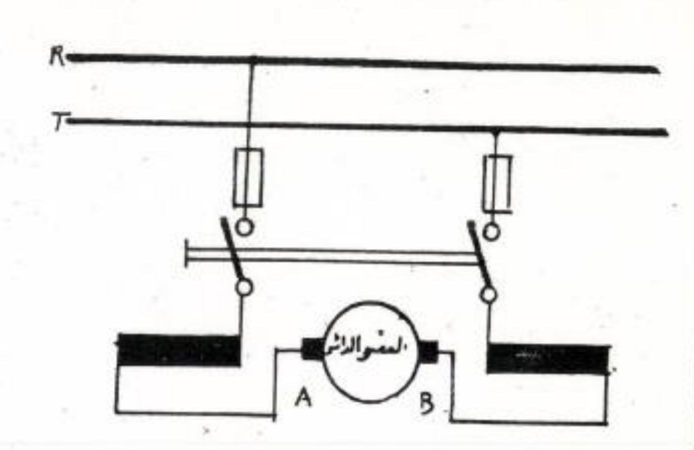
OFF

مفتاح عكس الحركة

R
T
S
L
on
Off
مفتاح عكس الحركة
ملفات الاقطاب
M 1~

الرسم التنفيذى

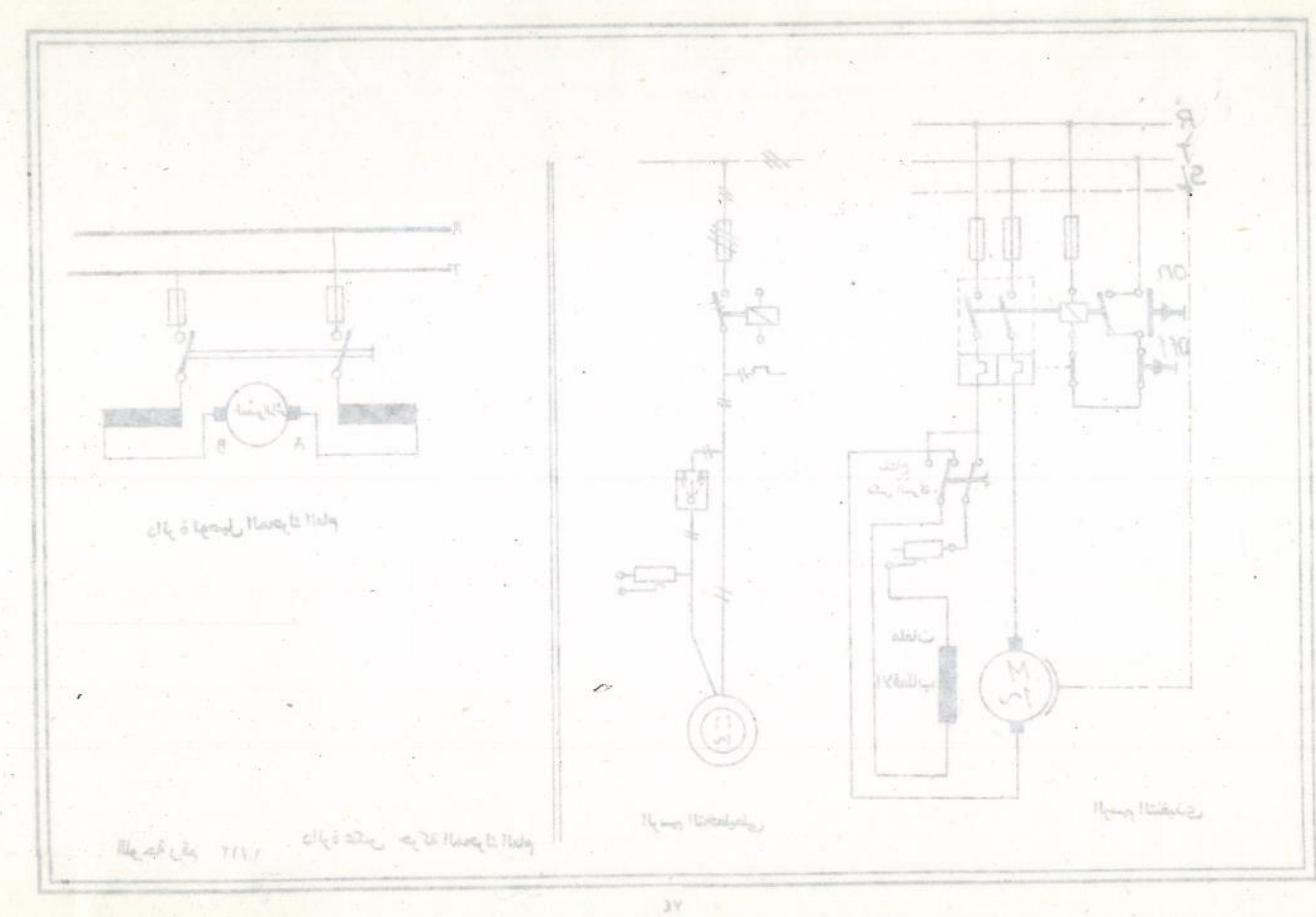
الرسم التخطيطى



دائرة توصيل المحرك العام

دائرة عكس حركة المحرك العام

اللوحة رقم ١/١٢



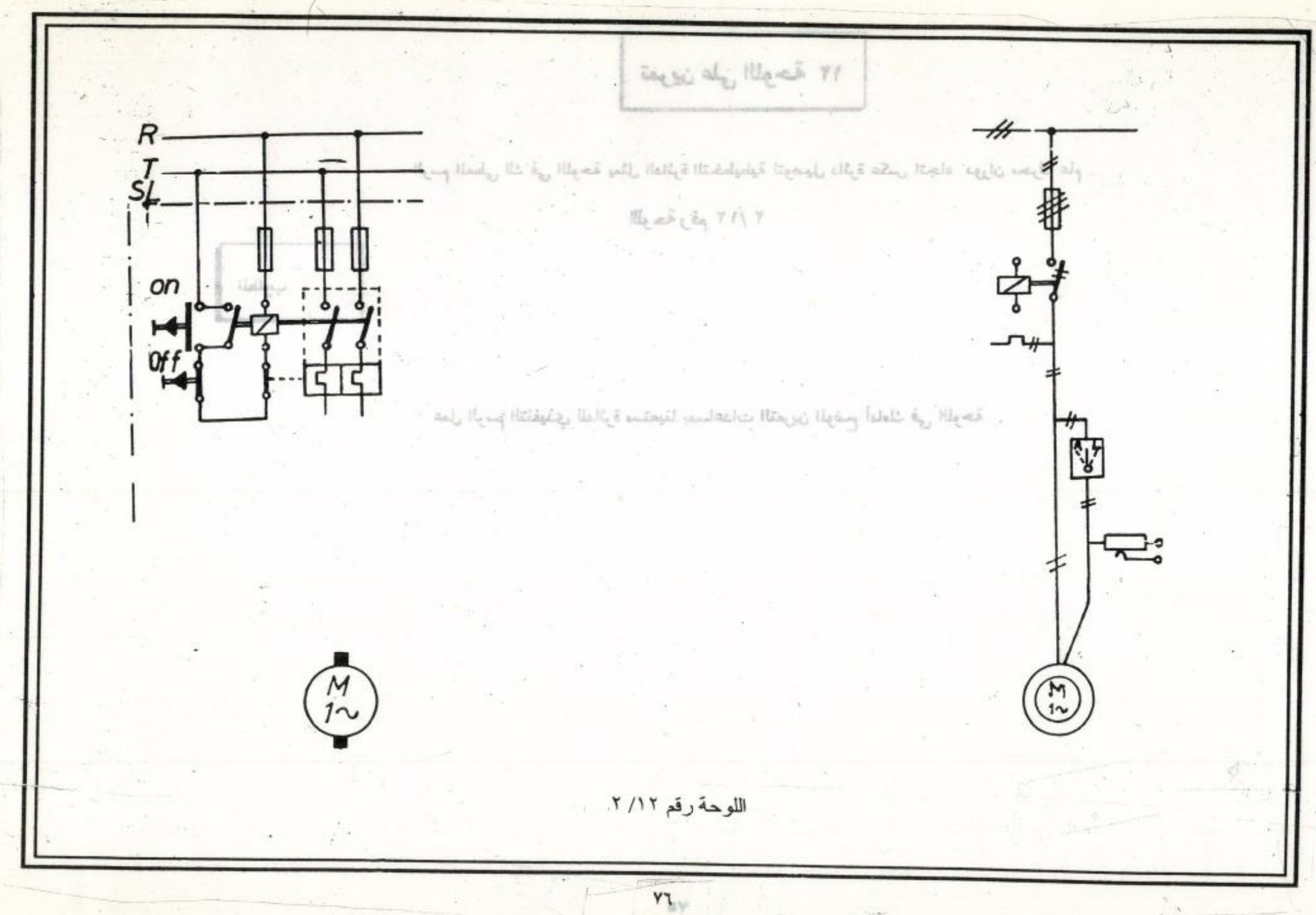
تمرين على اللوحة ١٢

الرسم المعطى لك فى اللوحة يمثل الدائرة التخطيطية لتوصيل دائرة عكس اتجاه دوران محرك عام .

اللوحة رقم ٢/١٢ ٢

المطلوب :

عمل الرسم التنفيذي للدائرة مستعينا بمساعدات التمرين الموضح أمامك فى اللوحة .



اللوحة رقم ٢/١٢ .٢

اللوحة رقم ١٣

دائرة التحكم فى السرعة واتجاه الدوران لمحرك تيار مستمر تغذية خارجية باستخدام طريقة وارد لينارد

الهدف من اللوحة :

أن يكون التلميذ قادر على التعرف على :

- رسم وتوصيل دائرة محرك تيار مستمر تغذية خارجية باستخدام طريقة وارد لينارد .
- تعريف الطالب باستخدام هذه الطريقة كأحدي الطرق المستخدمة فى التحكم فى سرعة الدوران وعكس الحركة .
- يتم التحكم فى قيمة واتجاه التيار المغذى لملفات التنبيه J - K .

وبهذه الطريقة يتم عكس اتجاه تيار ملفات تنبيه المولد وبالتالي تتغير قضبية الجهد المستنتج (المتولد) على أطراف الفرش B-A وبهذه الطريقة يمكن التحكم فى قيمة الجهد المغذى للمحرك وكذلك التحكم فى تنظيم هذا الجهد وبالتالي يتم التحكم فى سرعة واتجاه دوران هذا المحرك . **اللوحة رقم ١٣/ ١**

محتويات الدائرة :

- مولد تيار مستمر ذو تغذية خارجية متصل على نفس عمود الدوران لمحرك ثلاثي الأوجه .

- مفتاح كهرومغناطيسي ثلاثي الأوجه مزود بالحماية ضد زيادة التيار .
- محرك تيار مستمر .
- عاكس اتجاه المجال المغناطيسي .

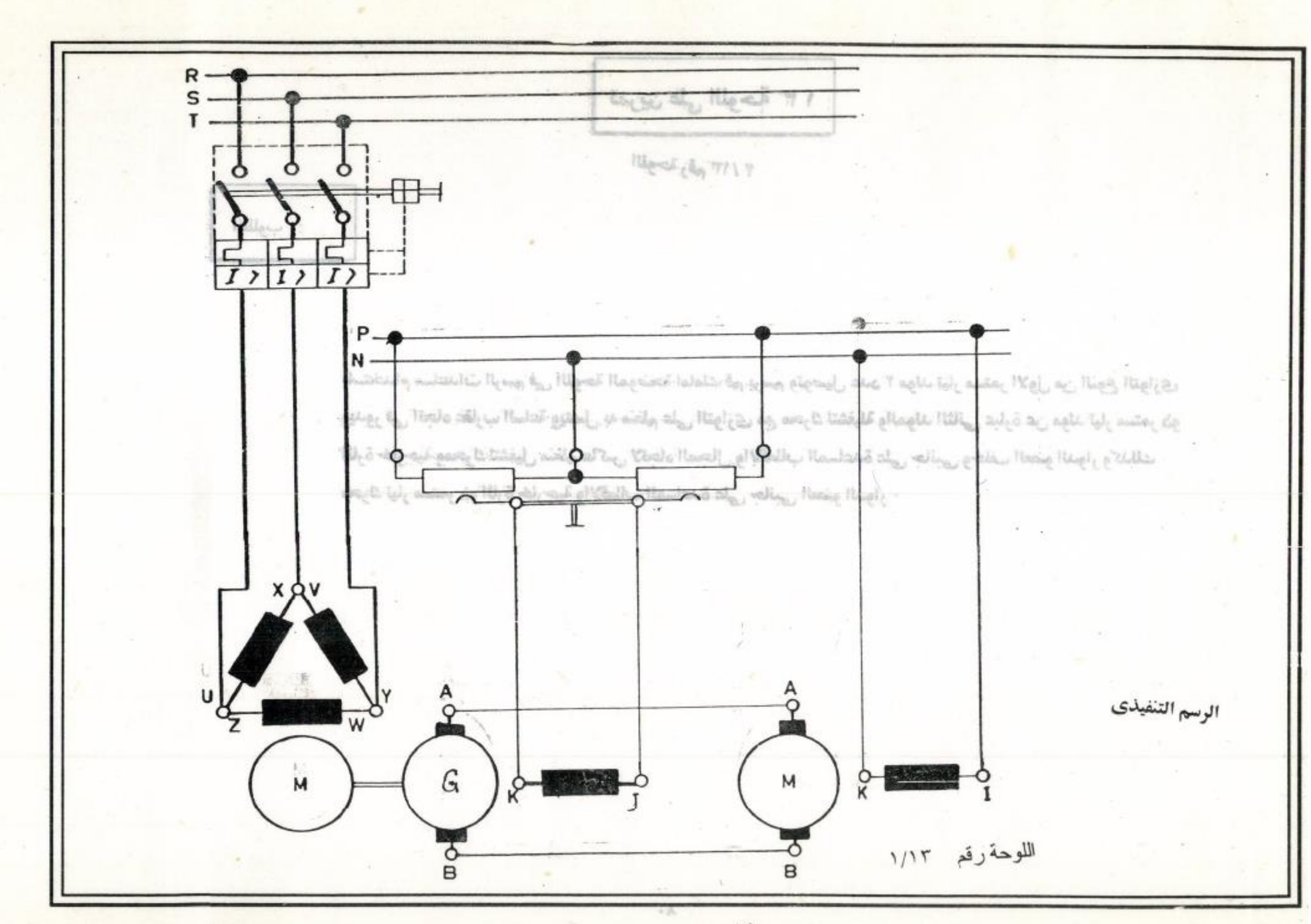
<u>الاصطلاحات الفنية</u> :

عاكس لاتجاه المجال المغناطيسي

فكرة عامة عن عاكس اتجاه المجال وطريقة عملة :

هذا العاكس يعمل يدويا وعندما يكون المنزلق فى منتصف المقاومتين لايمر تيار فى ملفات تنبيه المحرك (k·j)

وعندما يتحرك المنزلق إلى اتجاه اليمين يمر تيار فى ملفات التنبيه وتكون النقطة (j) موجبة بالنسبة للنقطة (k) وإذا تحرك المنزلق فى اتجاه اليسار يقل التيار تدريجيا إلى إن يصل الجهد إلى الصفر ويكون المنزلق في المنتصف عند نقطة الحياد وباستمرار تحريك المنزلق فى اتجاه اليسار (الشمال يمر تيار فى ملفات التنبية ويصبح الطرف (k) لملفات التنبية موجب بالنسبة للطرف j (يمر تيار التنبية بالملفات من (j - k)



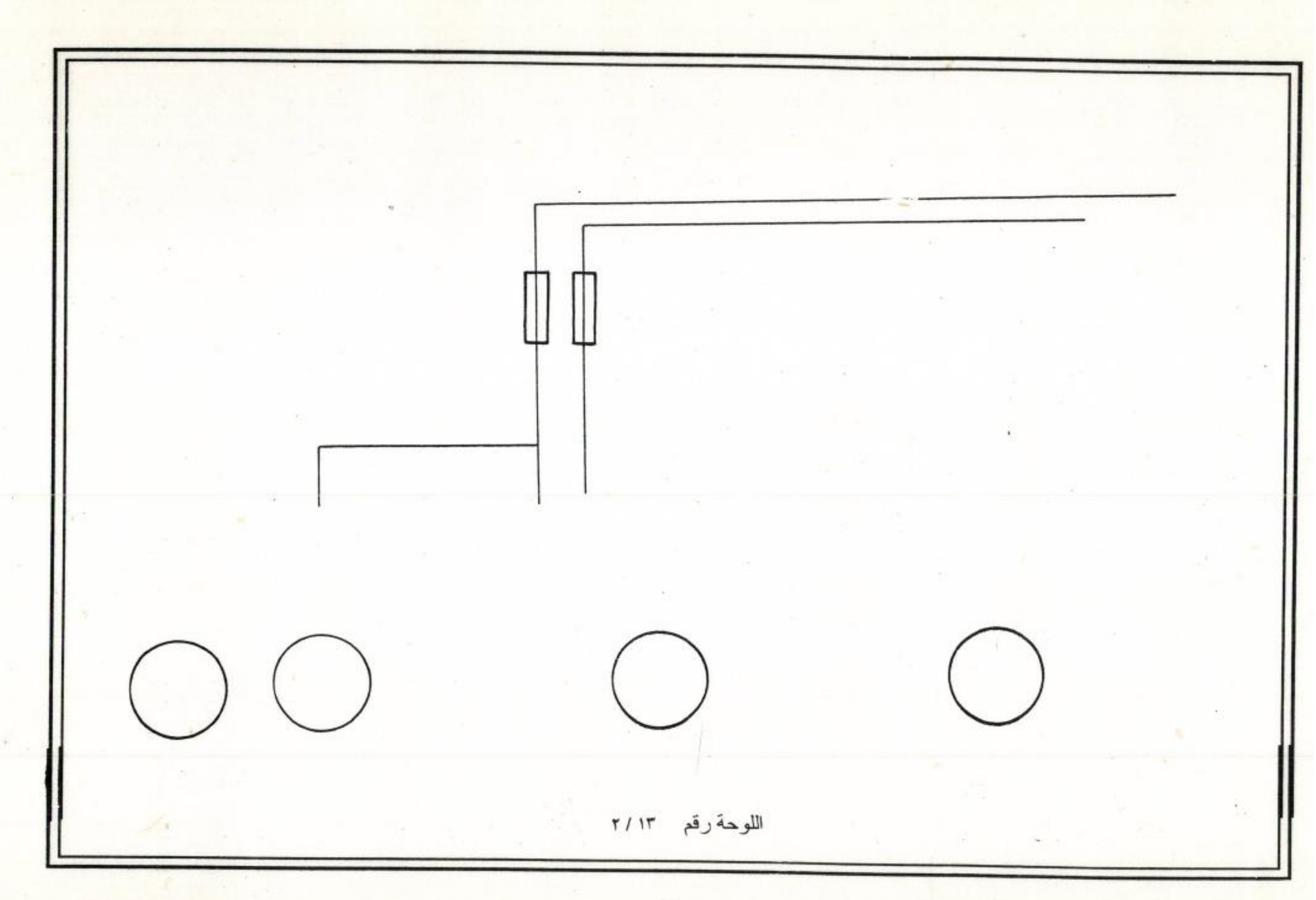
اللوحة رقم ١/١٣

تمرين على اللوحة ١٣

اللوحة رقم ١٣ / ٢

المطلوب :

باستخدام مساعدات الرسم فى اللوحة الموضحة امامك قم برسم وتوصيل عدد ٢ مولد تيار مستمر الاول من النوع التوازى ويدور فى اتجاه عقارب الساعة ويتصل به منظم على التوازى مع محرك لتشغيلة والمولد الثانى عبارة عن مولد تيار مستمر ذو اثارة خارجية ومحرك لتشغيل منظم عاكس لاتجاه المجال والاقطاب المساعدة على جانبى وخلف العضو الدوار وكذلك محرك تيار مستمر ذو اثارة خارجية والاقطاب المساعدة على جانبى العضو الدوار ٠



اللوحة رقم ١٣ / ٢

اللوحة رقم ١٤

توصيل أجهزة القياس الكهربائية لشبكة أحادية الوجه

الهدف من اللوحة :

أن يكون الطالب قادرا على :

أولا : كيفية توصيل كل من الأجهزة الآتية

جهاز الاميتر – جهاز الفولتميتر – جهاز الواتميتر – جهاز معامل القدرة .

ثانيا : التعرف على الاصطلاحات الفنية لأجهزة القياس وطريقة توصيلها بالشبكة الكهربائية أحادية الوجه .

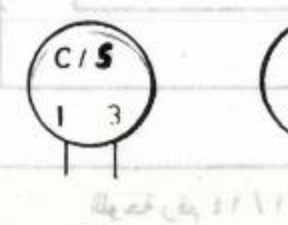
ثالثا : يراعى أن تكون أجهزة القياس المستخدمة والموصلة بالشبكة متناسبة مع قيمة جهد الشبكة وكذلك شدة التيار التى يستهلكها الحمل مع كل من جهاز الفولتميتر والاميتر والوا تميتر وكذلك قياس معامل القدرة .

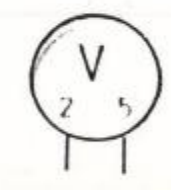
اللوحة رقم ١٤ / ١

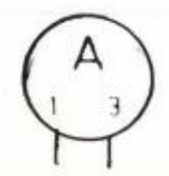
الإصطلاحات الفنية : اصطلحات مختصرة متعددة الخطوط

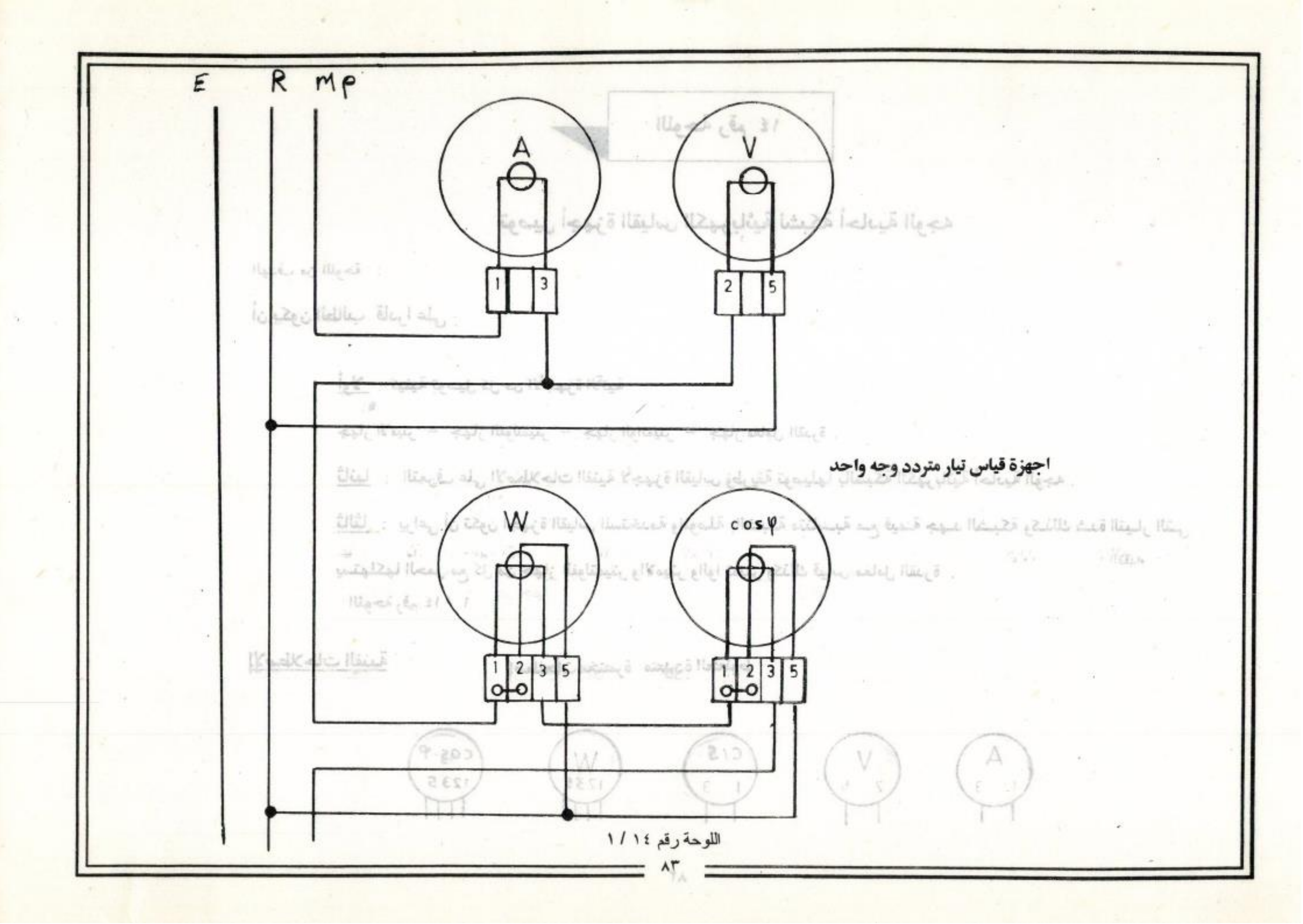












اجهزة قياس تيار متردد وجه واحد

اللوحة رقم ١٤ / ١

اللوحة رقم ١٥

توصيل أجهزة القياس الأميتر والفولتميتر باستخدام محولات القياس

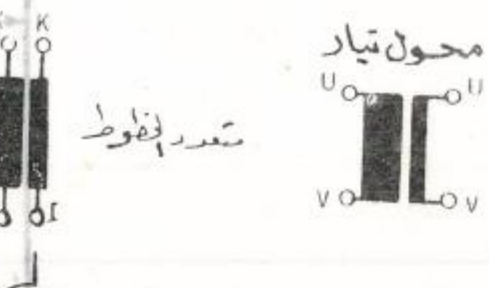
الهدف من اللوحة :

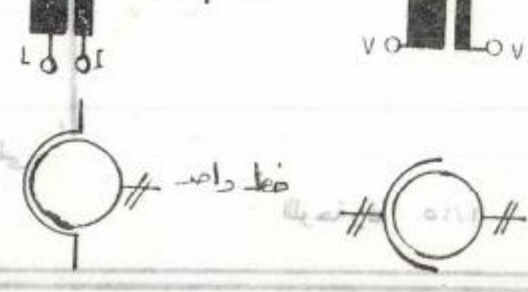
أن يكون الطالب قادرا على :

- طريقة توصيل جهاز الأميتر والفولتميتر باستخدام محولات القياس وذلك لقياس الجهد والتيار لشبكة كهربائية أحادية الوجه .
- يراعى أن توصل محولات قياس الضغط والتيار عندما لا تكون أجهزة القياس مناسبة للأحمال والجهد للشبكة الكهربائية .
- واللوحة تبين الرسم التفصيلي والرسم التخطيطي لكل من جهازي الفولتميتر والأميتر ومحول التيار ومحول الضغط .

اللوحة رقم ١/١٥

الرموز والاصطلاحات الفنية المستخدمة





محول ضغط

محولا ضغط موصلان على هيئة V

محول تيار

خط واحد

محول تيار - محول ضغط

١٠ كيلوفولت ٥٠ ذ/ث ٢ ن

R
S
A
A
V
K K K K
L I L I
U U
V V
S

$\frac{٣٠٠ م}{٥ م}$

A
V
2
2
4

$\frac{١٠٠٠٠}{١٠٠}$ ٢

الرسم التنفيذى

الرسم التخطيطى

اللوحة رقم ١/١٥

تمرين على اللوحة ١٥

توصيل أجهزة القياس بشبكة أحادية الوجه

المطلوب :

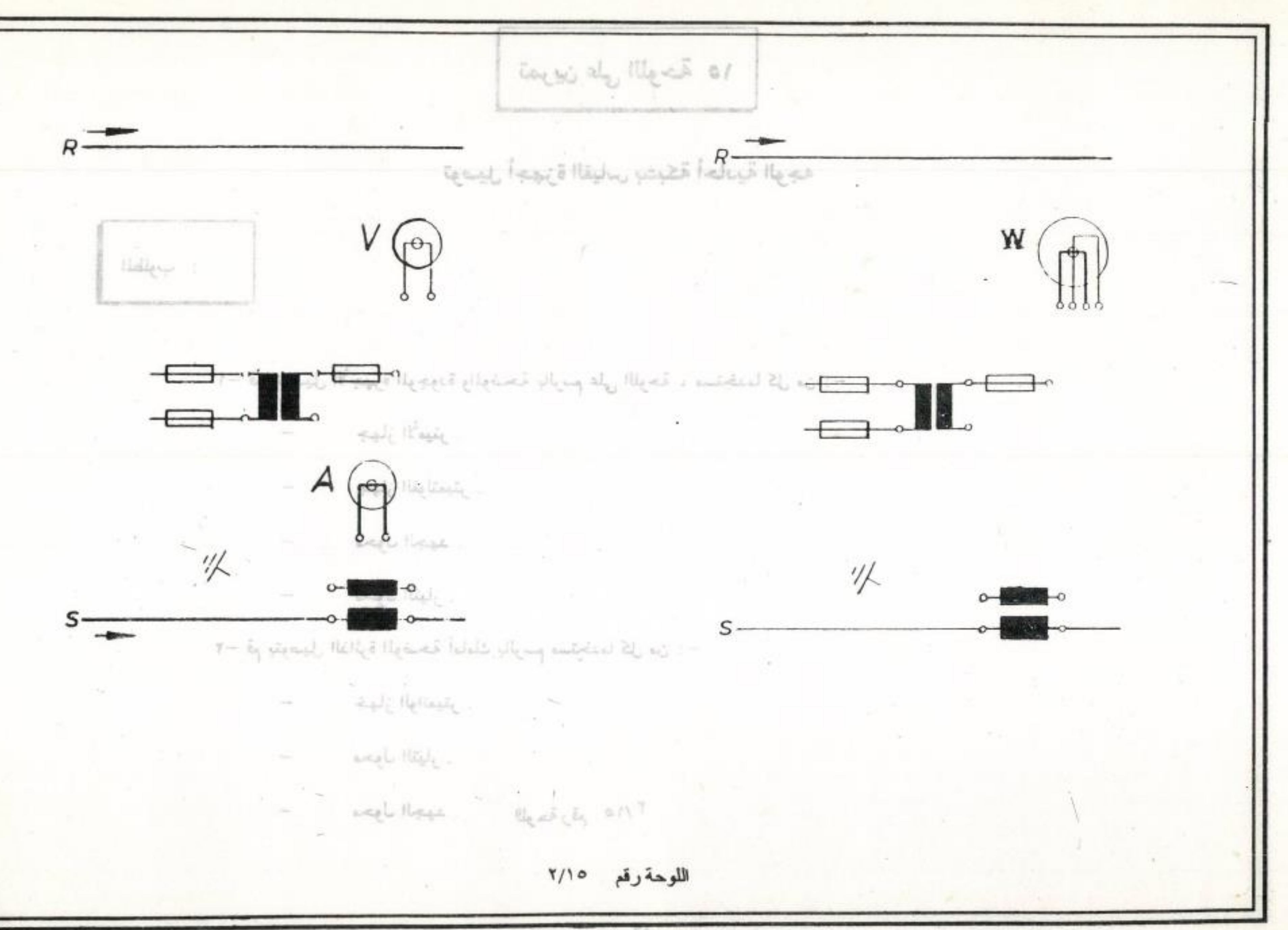
١- قم بتوصيل الأجهزة الموجودة والموضحة بالرسم على اللوحة ، مستخدما كل من :-

- جهاز الأميتر .
- جهاز الفولتميتر .
- محول الجهد .
- محول التيار .

٢- قم بتوصيل الدائرة الموضحة أمامك بالرسم مستخدما كل من :-

- جهاز الواتميتر .
- محول التيار .
- محول الجهد .

اللوحة رقم ١٥/ ٢



اللوحة رقم ٢/١٥

اللوحة رقم ١٦

توصيل أجهزة القياس لشبكة كهربائية ثلاثية الأوجه ثلاثية الأسلاك

الهدف من اللوحة :

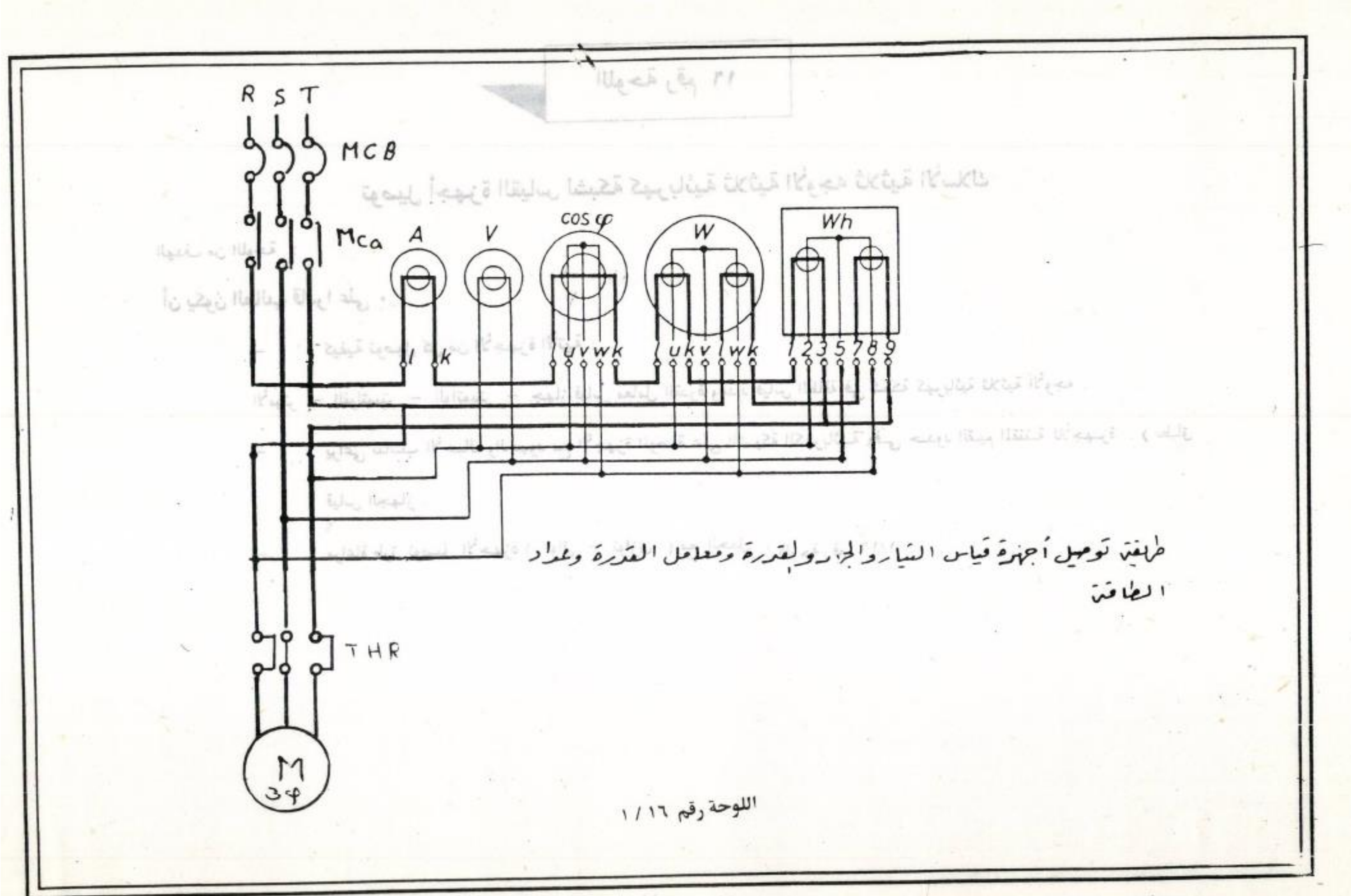
أن يكون الطالب قادرا على :-

- **كيفية توصيل كل من الأجهزة الأتية :**

الأميتر – الفولتميتر – الواتميتر – جهاز قياس معامل القدرة وعداد قياس الطاقة في شبكة كهربائية ثلاثية الأوجه .

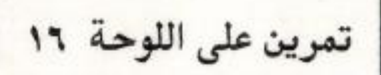
- يراعى تناسب الأحمال والجهود مع الأجهزة الموصلة على الشبكة الكهربائية وفى حدود القيم المقننة للأجهزة . (نطاق قياس الجهاز .

- مراعاة طرق توصيل الأجهزة (توالى – توازى) مع الحمل . اللوحة رقم ١/١٦

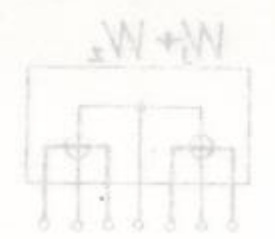


طريقة توصيل أجهزة قياس التيار والجهد والقدرة ومعامل القدرة وعداد الطاقة

اللوحة رقم ١٦ / ١



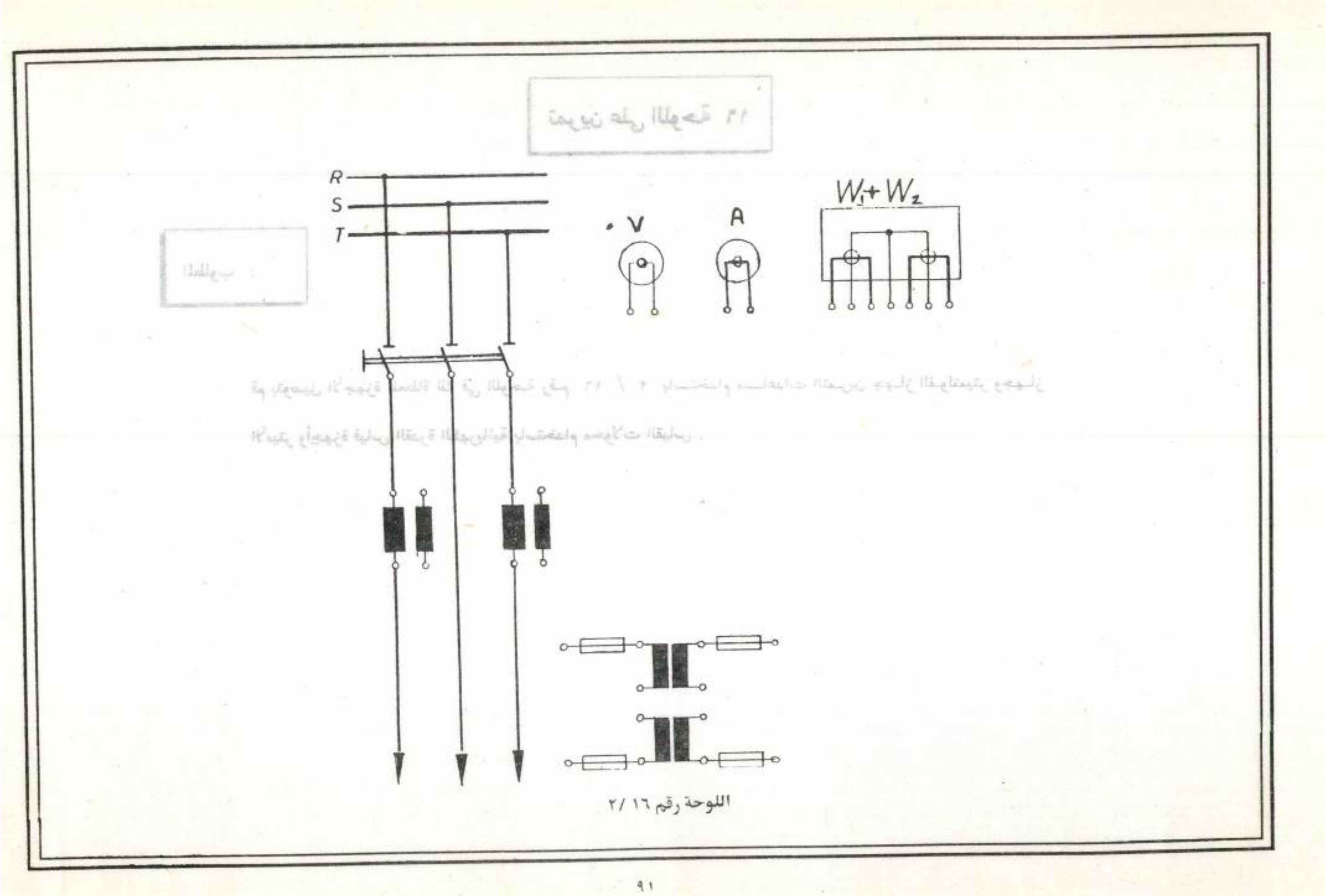
تمرين على اللوحة ١٦





المطلوب :

قم بتوصيل الأجهزة المعطاة لك فى اللوحة رقم ١٦ / ٢ باستخدام مساعدات التمرين جهاز الفولتميتر وجهاز الأميتر وأجهزة قياس القدرة الكهربائية باستخدام محولات القياس .



اللوحة رقم ١٦ /٢

اللوحة رقم ١٧

دائرة توصيل أجهزة القياس باستخدام محولات القياس فى شبكة كهربائية ثلاثية الأوجه ثلاثية الأسلاك

الهدف من اللوحة :

أن يكون الطالب قادرا على

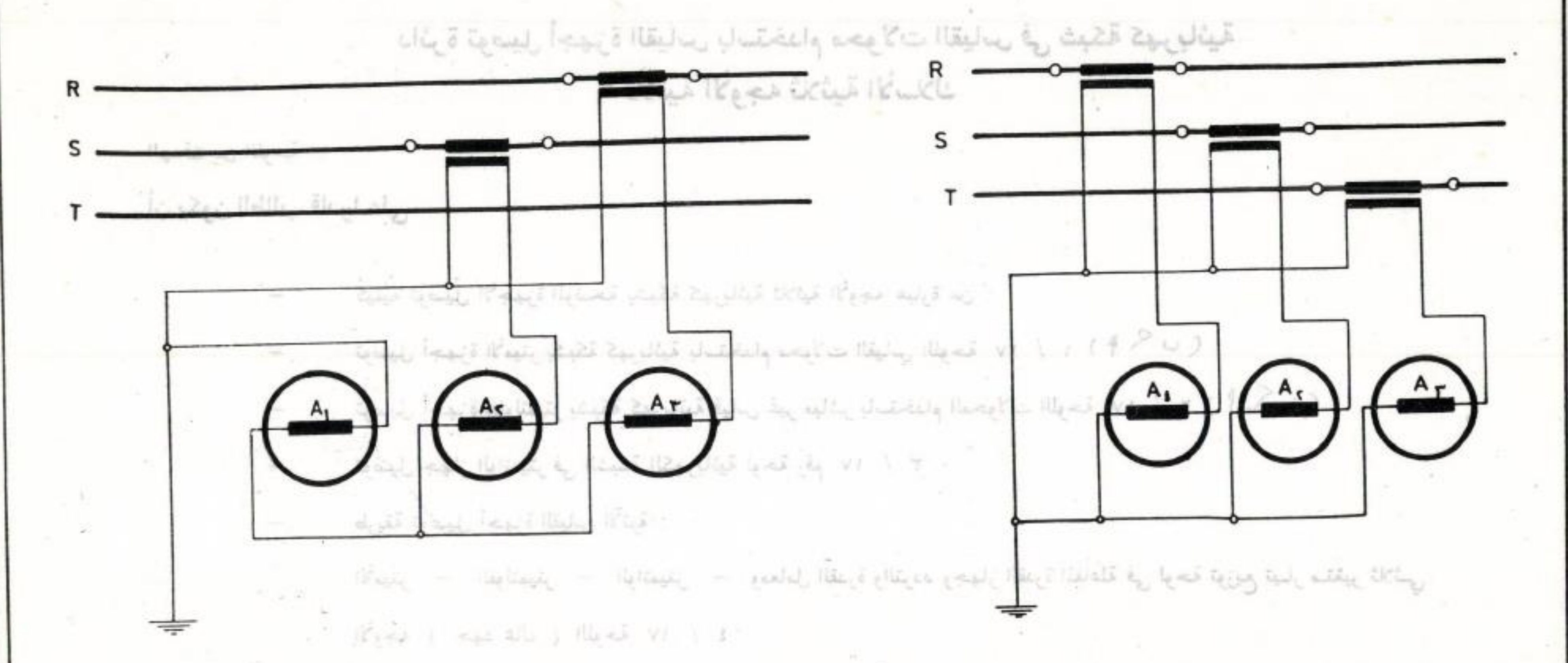
- كيفية توصيل الأجهزة الموضحة بشبكة كهربائية ثلاثية الأوجه عبارة عن :
- توصيل أجهزة الأميتر بشبكة كهربائية باستخدام محولات القياس اللوحة ١٧ / ١ (أ ، ب)
- توصيل أجهزة الفولتميتر بشبكة كهربائية قياس غير مباشر باستخدام المحولات اللوحة ١٧ / ٢ (أ ، ب)
- توصيل جهاز الواتميتر فى الشبكة الكهربائية لوحة رقم ١٧ / ٣
- طريقة توصيل أجهزة القياس الآتية :

الأميتر – الفولتميتر – الواتميتر – ومعامل القدرة والتردد وجهاز القدرة الفاعلة فى لوحة توزيع تيار متغير ثلاثي الأوجه (جهد عال) اللوحة ١٧ / ٤

- طرق توصيل أجهزة القياس الآتية

الفولتميتر – الأميتر – القدرة الكهربائية – عداد قياس الطاقة الكهربائية – جهاز معامل القدرة – جهاز قياس القدرة الفاعلة اللوحة ١٧ / ٥

١ ـ القياس غير المباشر فى دائرة التيار المتغير ثلاثى الأوجه ضغط عال (قياس التيار)

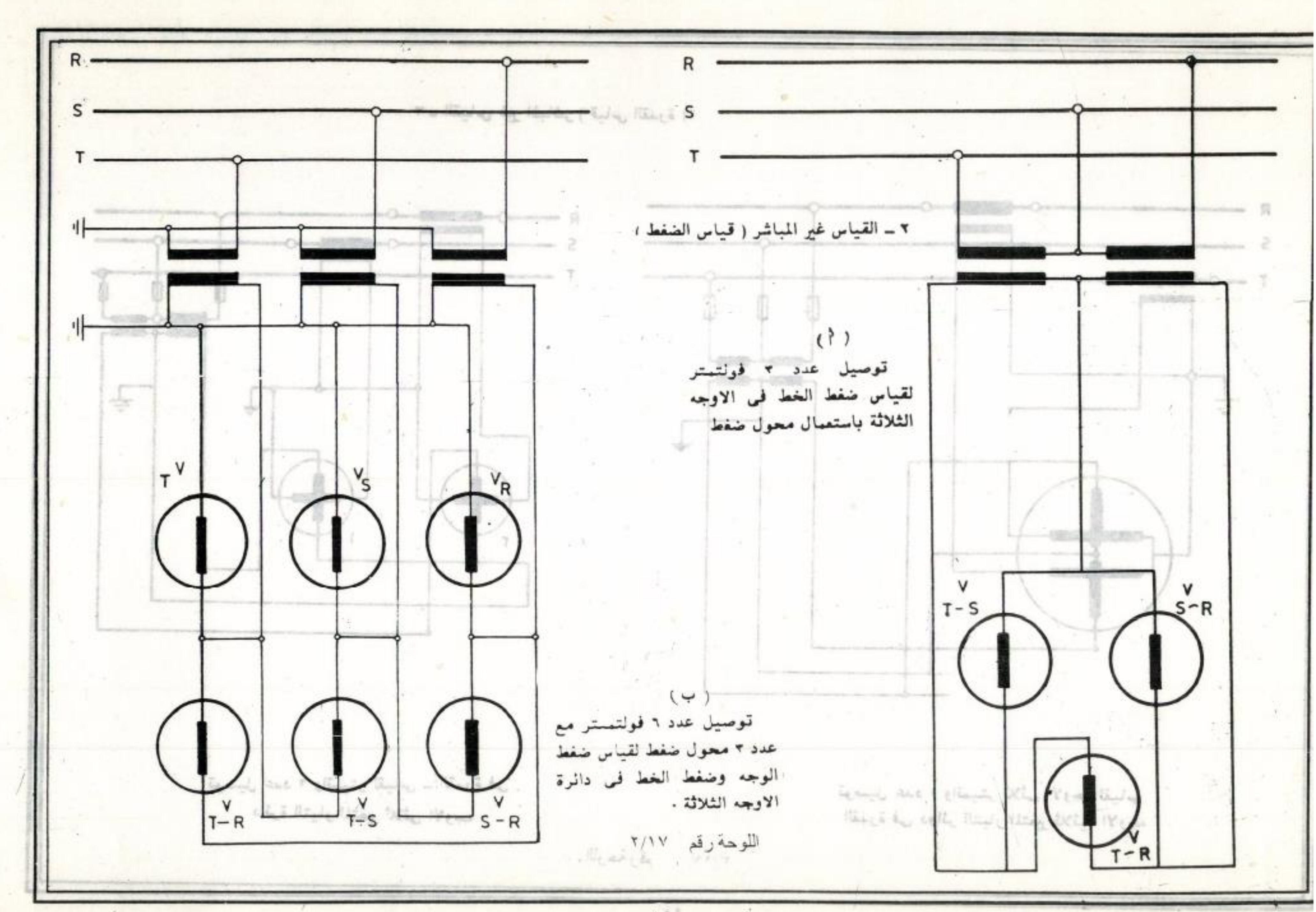


شكل رقم (أ) توصيل عدد ٣ أمبير لقياس التيار فى دائرة تيار متغير ثلاثى الأوجه ضغط عال باستعمال عدد ٣ محولات تيار .

شكل رقم (ب) طريقة توصيل عدد ٢ أمبير لقياس التيار فى دائرة تيار متغير ثلاثى الأوجه ضغط عال باستعمال عدد ٢ محول تيار .

اللوحة رقم ١/١٧

٢ ـ القياس غير المباشر (قياس الضغط)

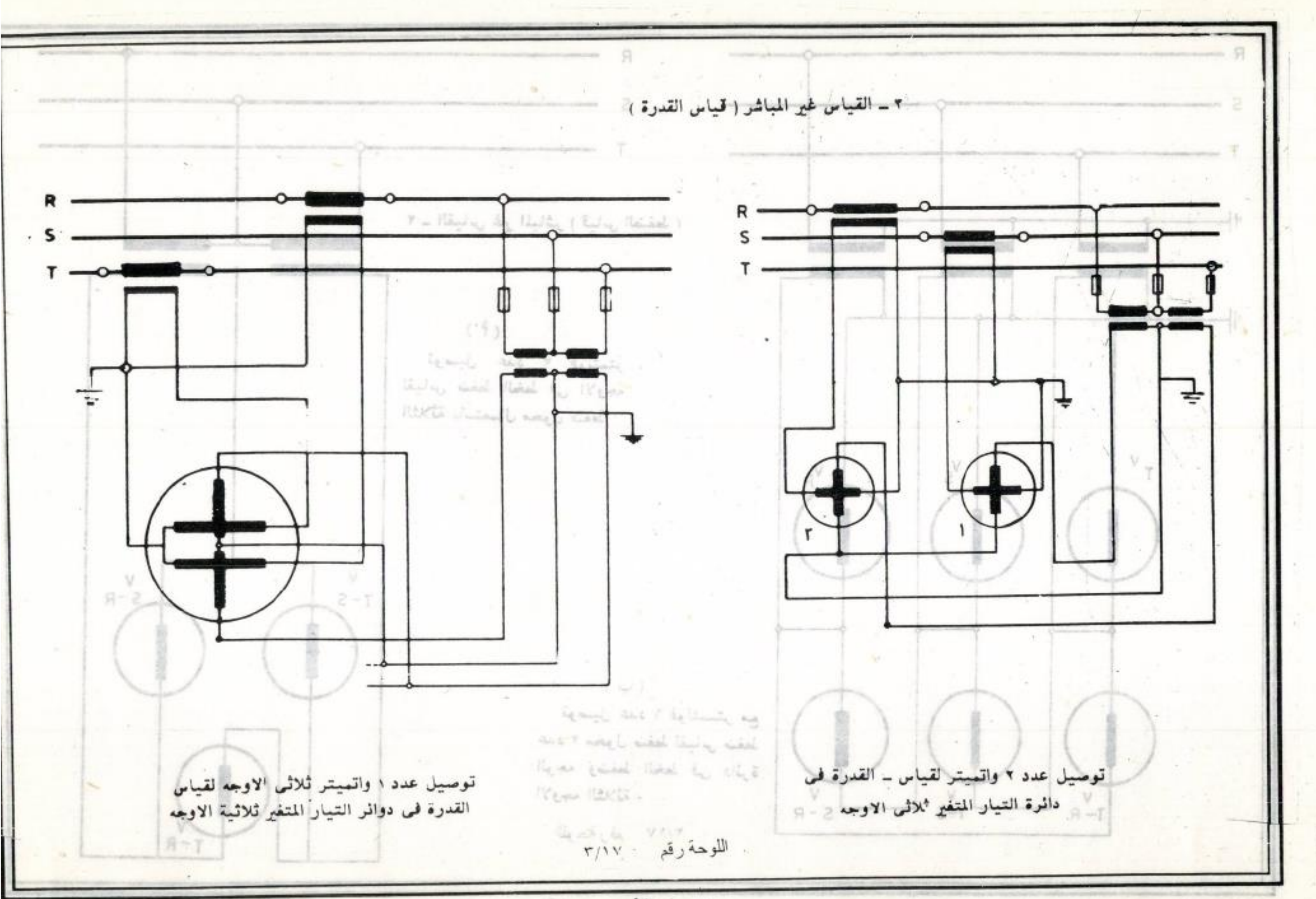


(أ)
توصيل عدد ٣ فولتمتر لقياس ضغط الخط فى الاوجه الثلاثة باستعمال محول ضغط

(ب)
توصيل عدد ٦ فولتمتر مع عدد ٣ محول ضغط لقياس ضغط الوجه وضغط الخط فى دائرة الاوجه الثلاثة .

اللوحة رقم ٢/١٧

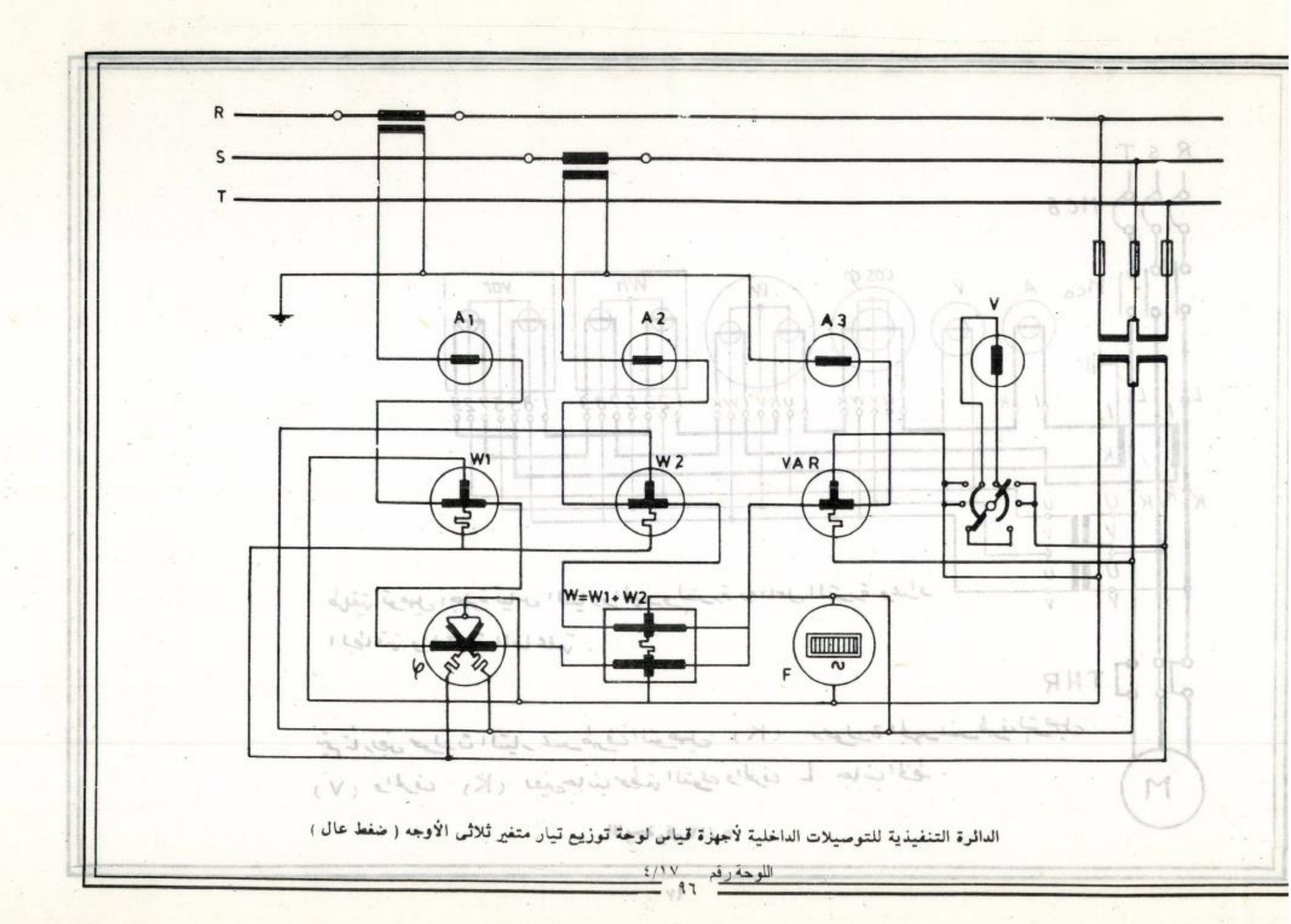
٢ ـ القياس غير المباشر (قياس القدرة)



توصيل عدد ٢ واتميتر لقياس ـ القدرة فى دائرة التيار المتغير ثلاثى الاوجه

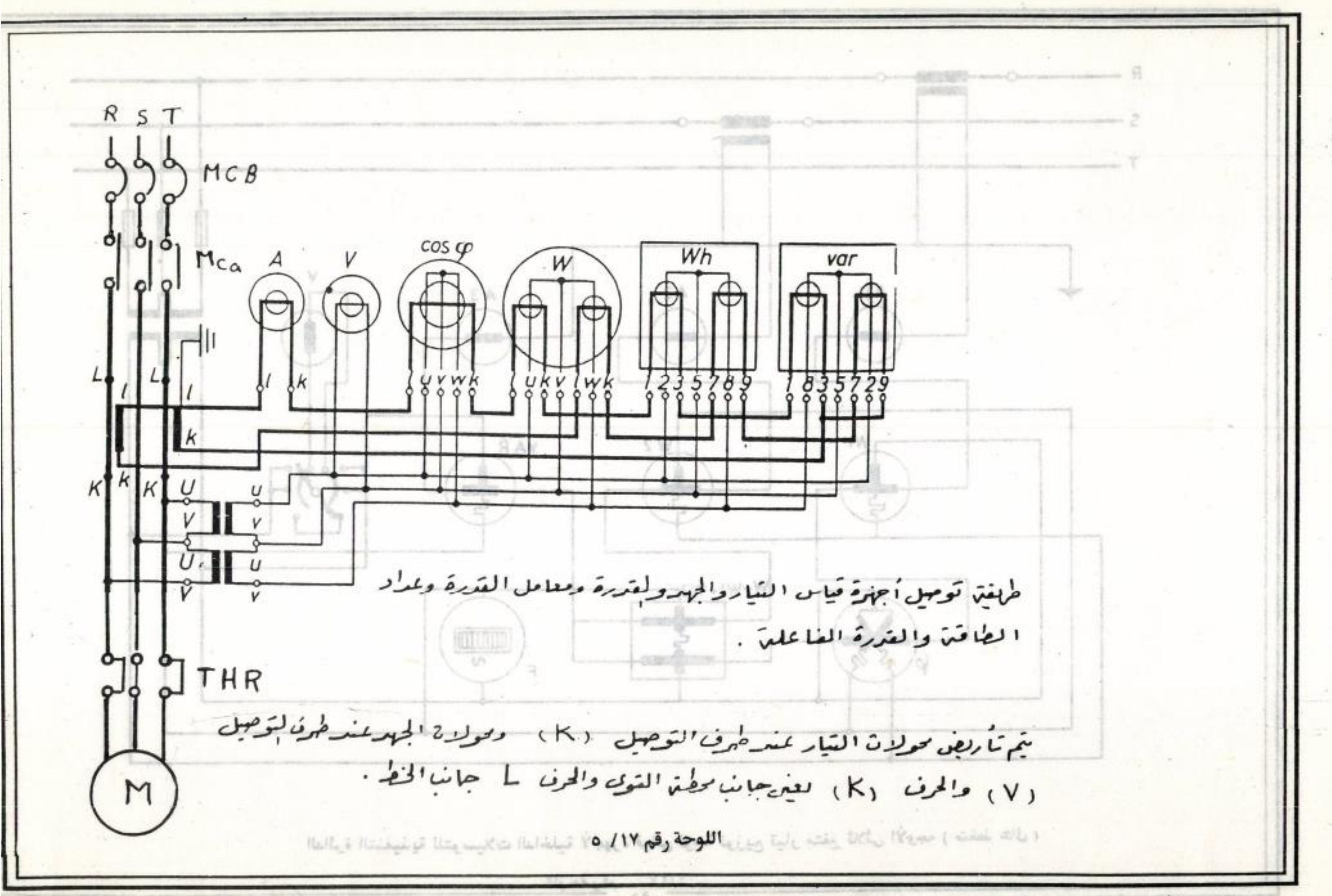
توصيل عدد ١ واتميتر ثلاثى الاوجه لقياس القدرة فى دوائر التيار المتغير ثلاثية الاوجه

اللوحة رقم ٣/١٧



الدائرة التنفيذية للتوصيلات الداخلية لأجهزة قياس لوحة توزيع تيار متغير ثلاثي الأوجه (ضغط عال)

اللوحة رقم ٤/١٧



طريقة توصيل أجهزة قياس التيار والجهد والقدرة ومعامل القدرة وعداد الطاقة والقدرة الفاعلة .

يتم تأريض محولات التيار عند طرف التوصيل (K) ومحولات الجهد عند طرف التوصيل (V) والحرف (K) لتعين جانب محطة القوى والحرف L جانب الخط .

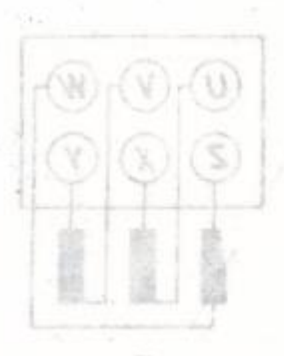
اللوحة رقم ١٧/ ٥

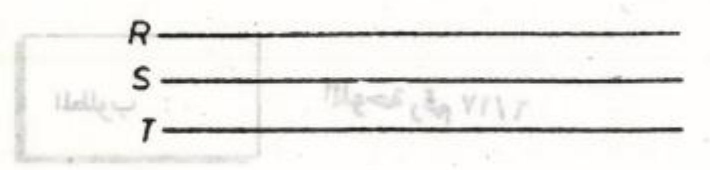
تمرين على اللوحة ١٧

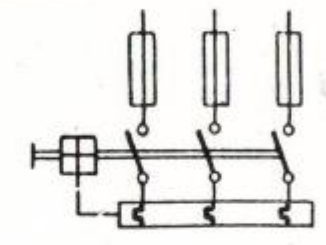
المطلوب : **اللوحة رقم ١٧/ ٦**

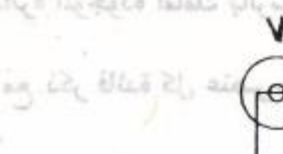
توصيل واستكمال الدائرة الموجودة أمامك بالرسم بالاستعانة بمكونات الدائرة

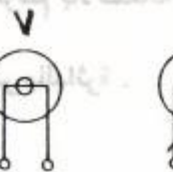
مع ذكر فائدة كل عنصر بالدائرة .





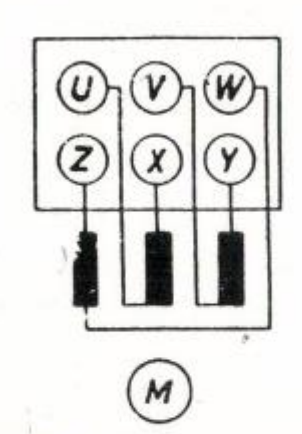












اللوحة ١٧ / ٦

اللوحة رقم ١٨

توصيل أجهزة العدادات

(جهاز قياس الطاقة الكهربائية)

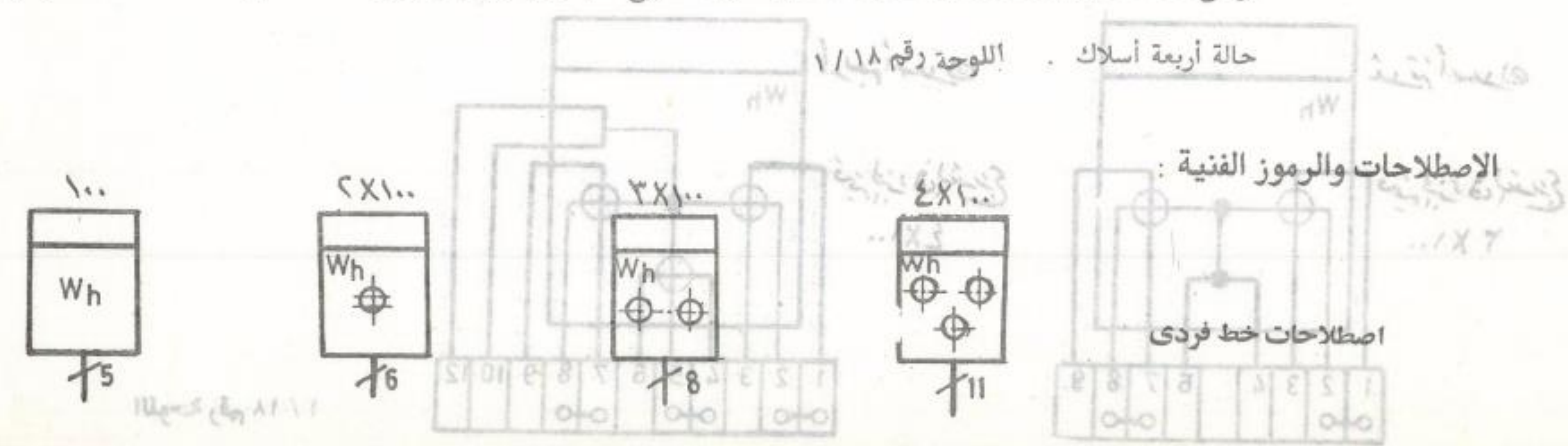
الهدف من اللوحة :

أن يكون الطالب قادرا على :

- كيفية رسم وتوصيل كل من العدادات لقياس التيار المتردد أحادى الوجه .
- ولقياس التيار المتردد ثلاثي الأوجه .
- دراسة نقط توصيل العدادات الموضحة باللوحة وطريقة توصيل العدادات بالأحمال الكهربائية .
- يراعى عند حساب الطاقة المستهلكة قيمة معامل الضرب لتدريج القياس والفرق بين توصيلة العداد فى حالة ثلاثة أسلاك وفى حالة أربعة أسلاك . اللوحة رقم ١٨ / ١

الاصطلاحات والرموز الفنية :

اصطلاحات خط فردى



أجهزة العدادات (وات ساعة)

أ - تيار متردد (وجه واحد)

قيمة الجزء في التدريج ١٠٠

Wh

قيمة الجزء في التدريج ٢×١٠٠

Wh

1 2 3 4 5 6

ب - تيار متردد (ثلاثة أوجه)

ثلاثة أسلاك

Wh

قيمة الجزء في التدريج ٣×١٠٠

1 2 3 4 6 7 8 9

أربعة أسلاك

Wh

قيمة الجزء في التدريج ٤×١٠٠

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 12

اللوحة رقم ١٨ / ١

تمرين على اللوحة ١٨

العدادات الكهربائية

المطلوب :

قم بتوصيل كل من جهازي الوات ساعة الموضحين بالشكل فى اللوحة المرسومة أمامك

١- جهاز وات ساعة وجه واحد موصل بطريقة ١٠٠ مع وضع المصهرات اللازمة .

٢- توصيل جهاز وات ساعة ثلاثي الأوجه + خط التعادل موصل بطريقة ١٠٠ × ٤ مع وضع المصهرات اللازمة فى الشبكة الكهربائية الموضحة بالرسم . **اللوحة رقم ١٨ / ٢**

R S T Mp

1

2

اللوحة رقم ١٨ / ٢

اللوحة رقم ١٩

توصيل أجهزة قياس القدرة ومعامل القدرة
فى شبكة كهربائية ثلاثية الأوجه

الهدف من اللوحة :

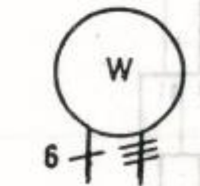
أن يكون الطالب قادرا على :

- **كيفية توصيل كل من جهاز القدرة ومعامل القدرة فى شبكة كهربائية ثلاثية الأوجه ثلاثة أسلاك .**
- **كيفية توصيل جهاز الوا تميتر بشبكة كهربائية ثلاثية الأوجه أربعة أسلاك ولأي نوع من الأحمال .**

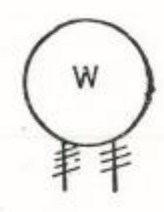
اللوحة رقم ١٩ / ١

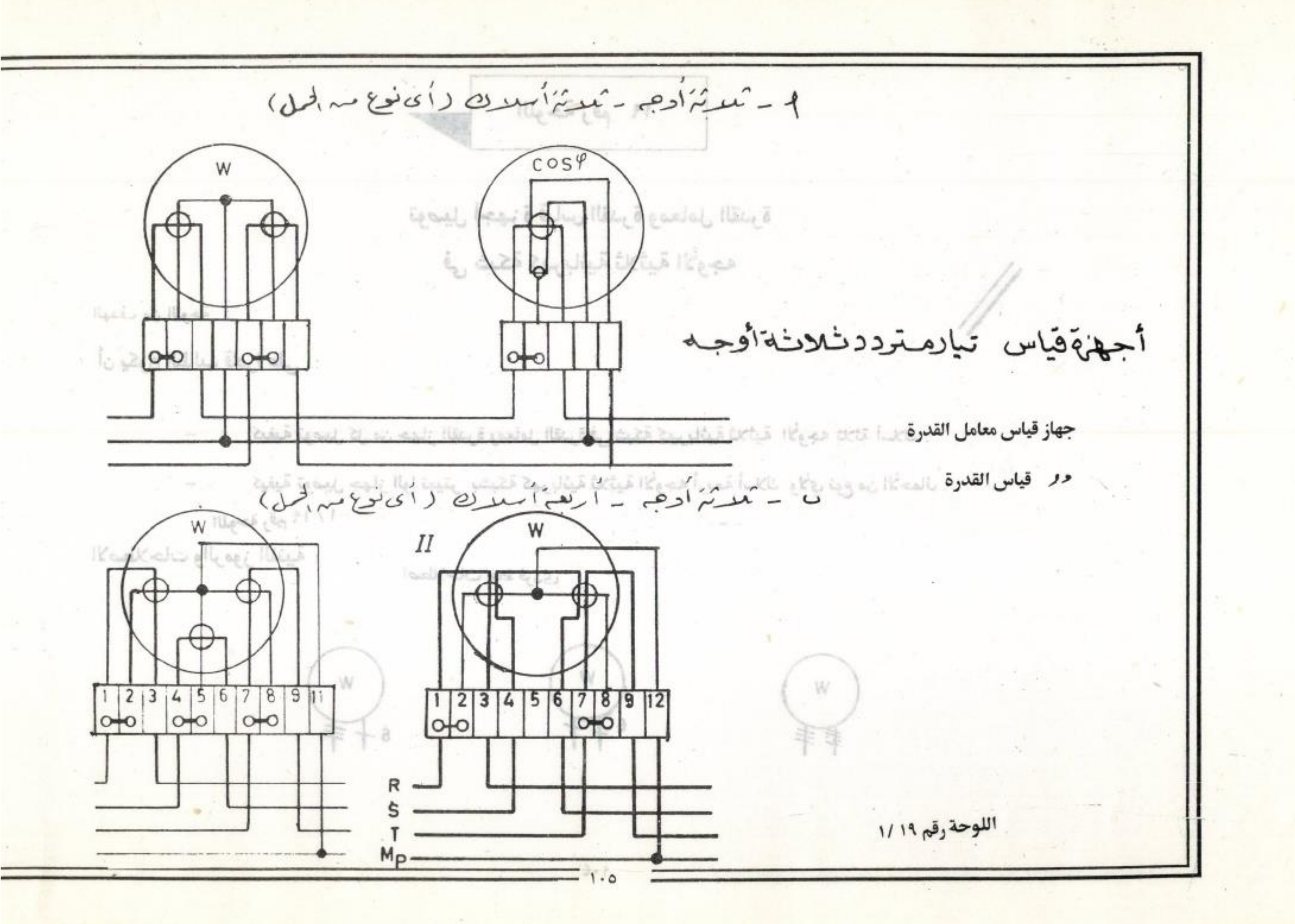
الاصطلاحات والرموز الفنية :

اصطلاحات خط فردى








أ - ثلاثة أوجه - ثلاثة أسلاك (أى نوع من الحمل)
W
COSφ
أجهزة قياس تيار متردد ثلاثة أوجه
جهاز قياس معامل القدرة
،، قياس القدرة
ب - ثلاثة أوجه - أربعة أسلاك (أى نوع من الحمل)
W
II
W
1 2 3 4 5 6 7 8 9 11
1 2 3 4 5 6 7 8 9 12
R
S
T
Mp
اللوحة رقم ١٩ /١

تمرين على اللوحة ١٩

المطلوب :

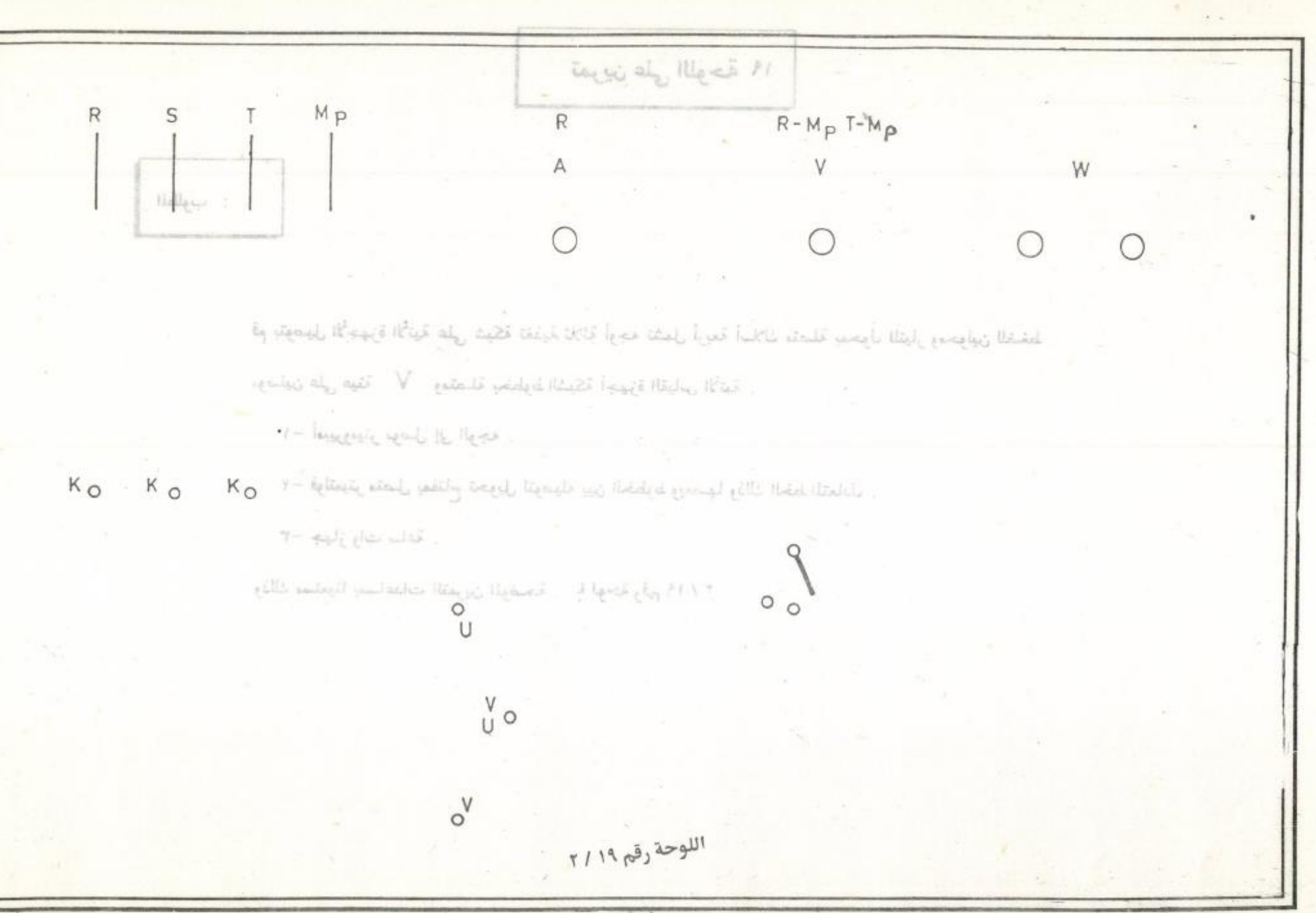
قم بتوصيل الأجهزة الأتية على شبكة تغذية ثلاثة أوجه تشمل أربعة أسلاك متصلة بمحول للتيار ومحولين للضغط موصلين على هيئة V ومتصلة بخطوط الشبكة أجهزة القياس الأتية :

١- أمبيروميتر موصل إلى الوجه .

٢- فولتميتر متصل بمفتاح تحويل لتوصيله بين الخطوط وبعضها وذلك الخط المتعادل .

٣- جهاز وات ساعة .

وذلك مستعينا بمساعدات التمرين الموضحة . با لوحة رقم ١٩ / ٢

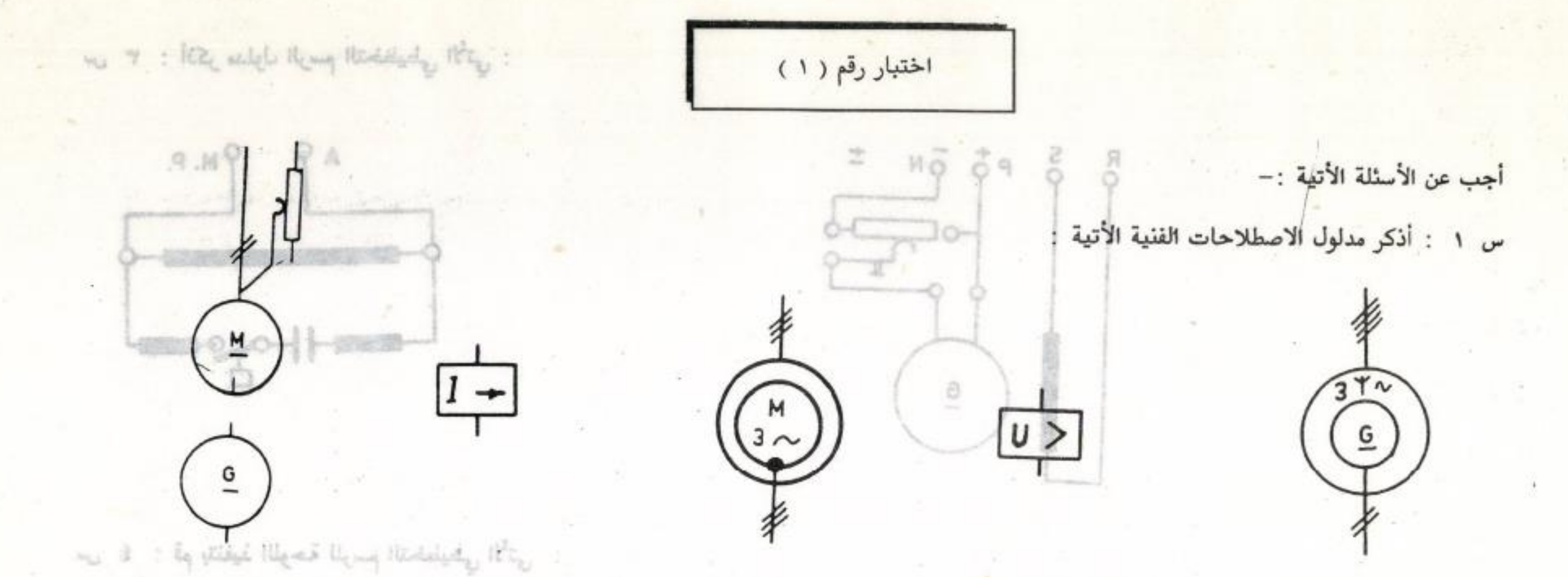


اللوحة رقم ١٩ / ٢

اختبار رقم (١)

أجب عن الأسئلة الأتية :-

س ١ : أذكر مدلول الاصطلاحات الفنية الأتية :



س ٢ : أرسم الرسم التخطيطي للمصطلحات الأتية :

١- مصهر مزدوج .

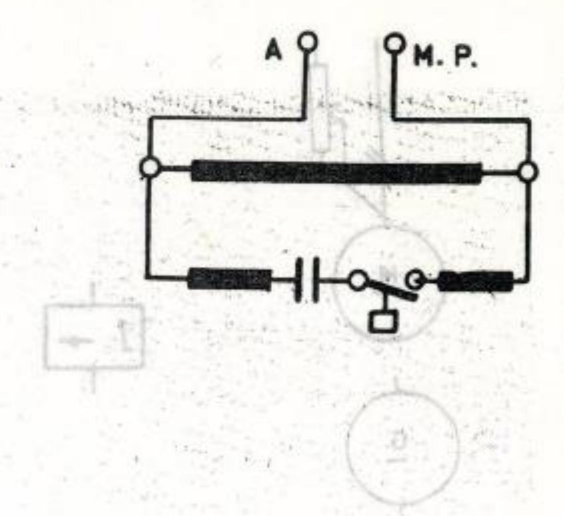
٢- مفتاح توصيل مزدوج يعمل يدويا .

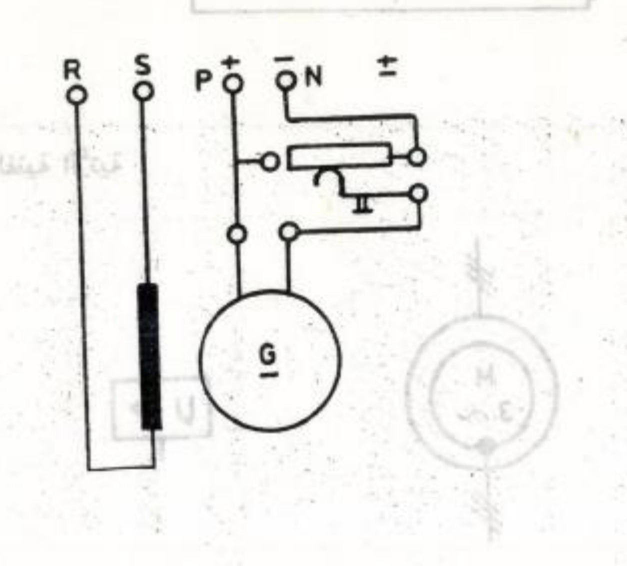
٣- وقاية أوتوماتيكية ضد زيادة التيار .

٤- **مفتاح توصيل مزدوج يعمل يدويا**

٥- **مفتاح توصيل اتوماتيكى مجهز بوقاية ضد زيادة التيار**

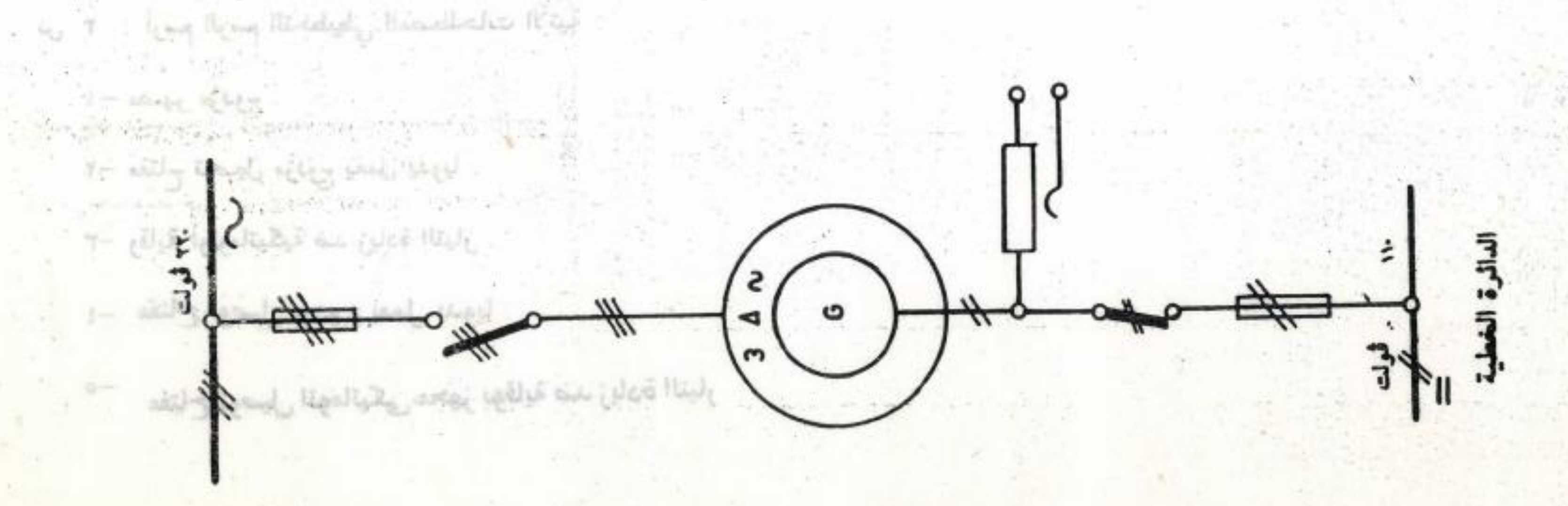
س ٣ : أذكر مدلول الرسم التخطيطي الأتي :





س ٤ : قم بتنفيذ اللوحة للرسم التخطيطي الأتى :

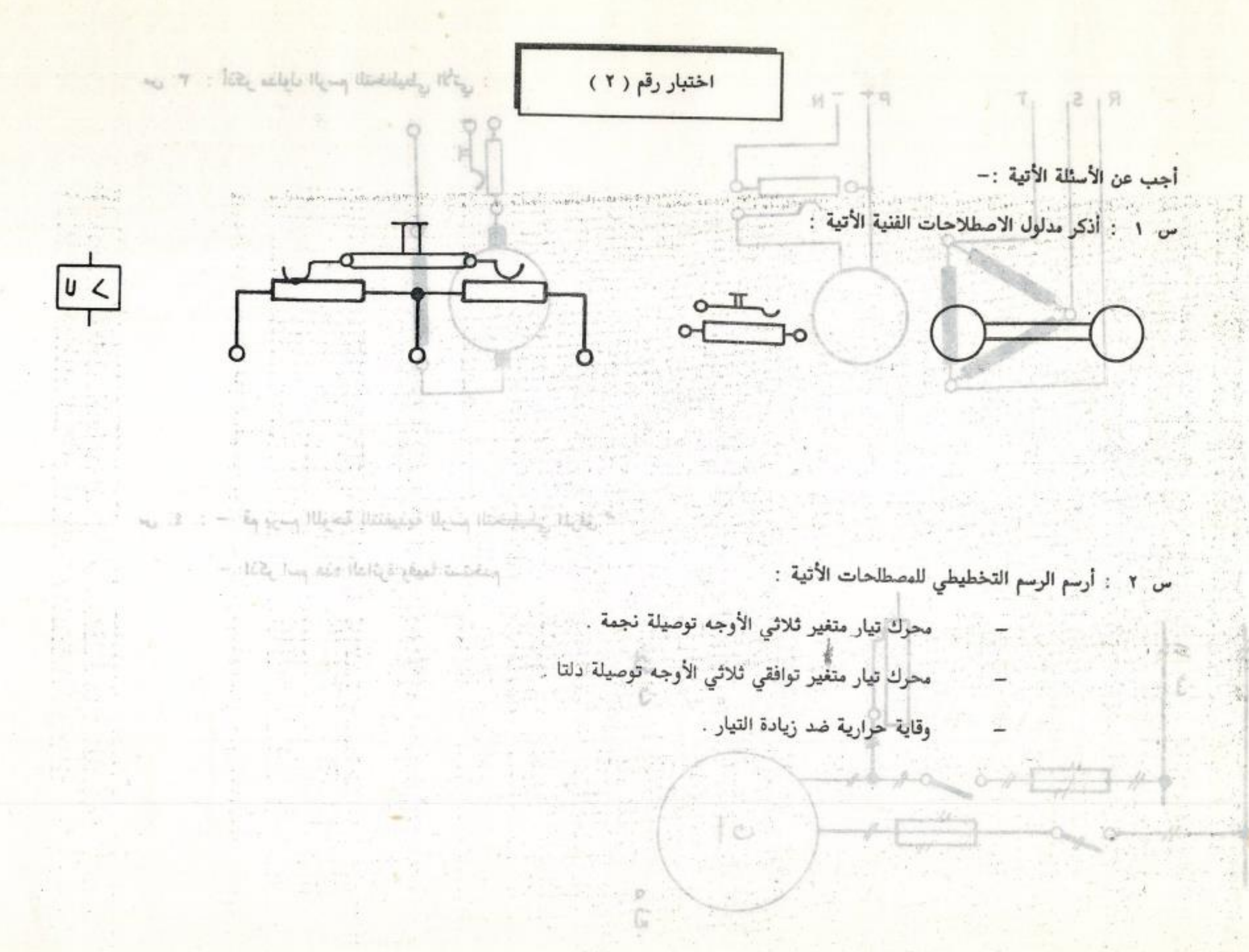
أذكر اسم الدائرة – وفائدة استخدامها .



اختبار رقم (٢)

أجب عن الأسئلة الأتية :-

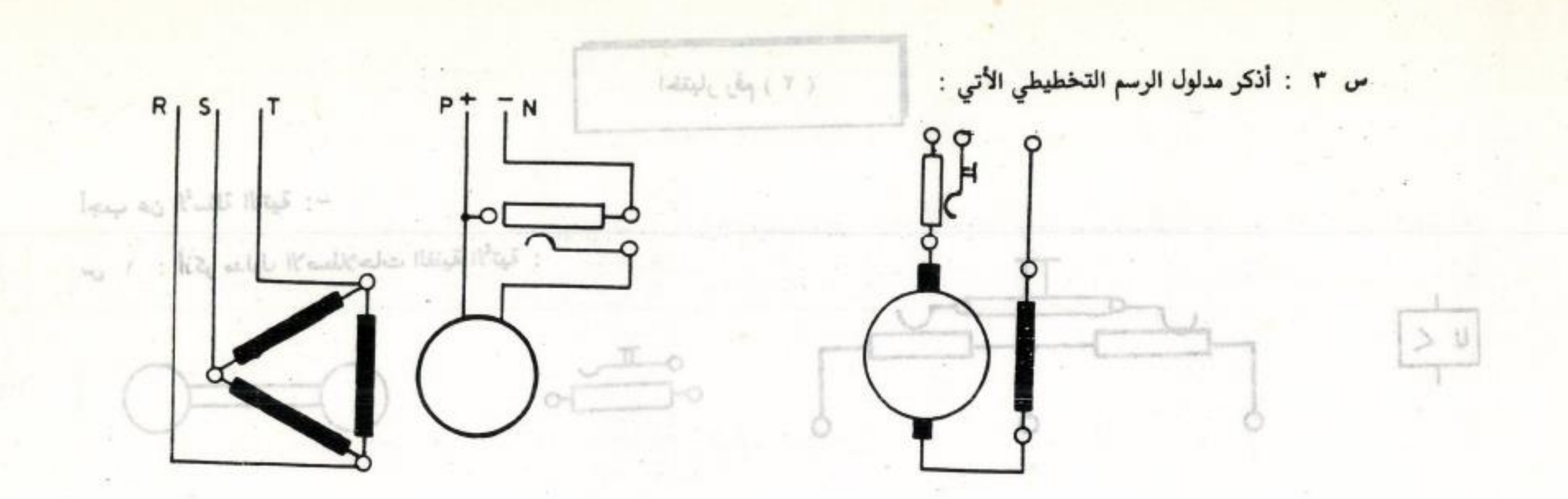
س ١ : أذكر مدلول الاصطلاحات الفنية الأتية :



س ٢ : أرسم الرسم التخطيطي للمصطلحات الأتية :

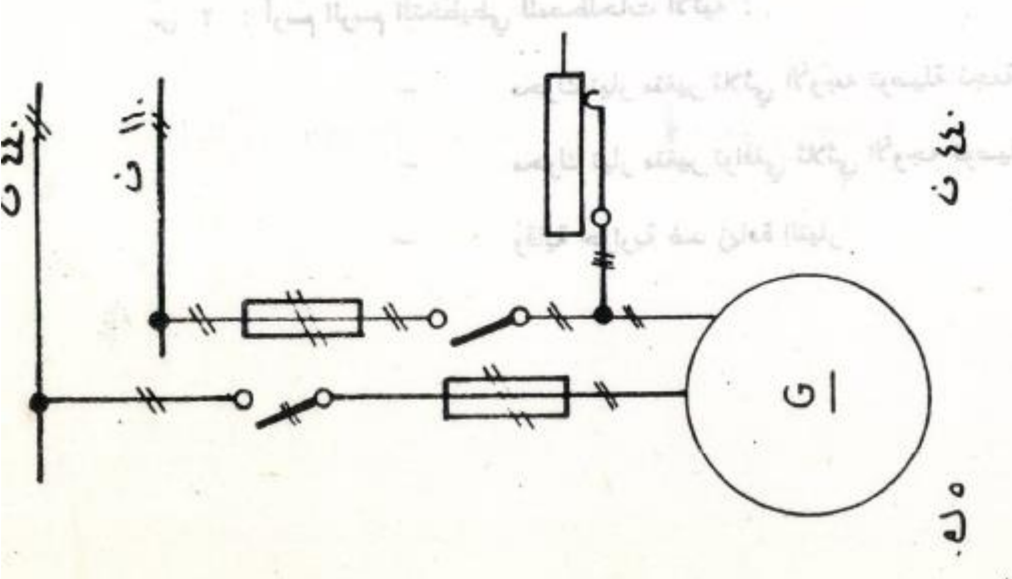
- محرك تيار متغير ثلاثي الأوجه توصيلة نجمة .
- محرك تيار متغير توافقي ثلاثي الأوجه توصيلة دلتا .
- وقاية حرارية ضد زيادة التيار .

س ٣ : أذكر مدلول الرسم التخطيطي الأتي :



س ٤ : – قم برسم اللوحة التنفيذية للرسم التخطيطي المرفق ه

– اذكر اسم هذه الدائرة وفيما تستخدم .



المراجع الأجنبية والعربية

- Technical Drawing For Electrical Engineering.
  Translation by Uwè Gruner.

- Graphical Symbols For Electrical Power.

- Know - How In Reading Electrical Diagram.
  (By E – Kaminsky)

– اللوحات التى تدرس بالمصلحة فى مادة رسم الدوائر الكهربائية .

– المذكـرات المستخدمة فى التدريس والتوجيه لمادة الرسم بمراكز التدريب المهني .

– الجداول الفنية للكهرباء تأليف الويس شيللر

طبع بمركز طباعة إمبابة
مقاس الورق ٦٦×٨٦ سم
مقاس الصفحة ٢١×٣٠سم
وزن الورق الداخلي ٧٠جم
وزن ورق الغلاف ١٥٠جم

مدير المركز
مهندسة / عائشه عبد العزيز عبدالسلام